INDICE



QUESITI.

BIBLIOGRAFIA.

ILLUSTRAZIONI.



Ai benevoli lettori,

Il principio di questo IV anno di esistenza del nostro periodico ci porge opportuna l'occasione di uno sguardo retrospettivo per mettere in raffronto lo svolgersi della esistenza dei nostri Saggi *col programma tracciatoci nel darli alla luce.*

Ci proponemmo di creare un organo di scienza non infeudato a nessuna persona o corpo scientifico, che fosse l'espressione della scienza popolare, libera, indipendente. Ci proponemmo di lavorare a far sparire quella crassa ignoranza degli elementi dell'astronomia che si deplora in tutte le classi sociali, di rendere, per quanto è dato, accessibili alle menti dei profani i concetti più semplici della sublime scienza del firmamento e di destare il gusto, suscitare l'entusiasmo per lo studio del cielo, in un'epoca in cui troppe cose tirano verso il fango l'umanità. Effettivamente le tre annate del nostro periodico contengono articoli molto diversi per indole e per ampiezza, tutti però diretti al conseguimento di quello scopo. I nostri egregi collaboratori ordinarî o straordinarî non mancarono di recare il contributo altamente apprezzato della loro scienza e dell'attitudine alla divulgazione scientifica. Vada ad essi tutti l'espressione della nostra riconoscenza.

Una rubrica che forse va più diritto allo scopo è quella dei quesiti. *Molti ne abbiamo dati alla stampa con le rispettive risposte; ma a molti altri rispondemmo direttamente. I quesiti sono il modo più semplice per colmare le possibili lacune nelle menti dei dilettanti di astronomia e, ad ogni modo, per completare la loro coltura.*

Un indizio sicuro che i Saggi *non fallirono, almeno in gran parte, il loro scopo si desume dal favore sempre crescente col quale il modesto periodico viene accolto in ogni plaga d'Italia e le continue domande di numeri per saggio. Tali dimostrazioni di*

simpatia non serviranno che a spronarci vieppiù nell'arringo intrapreso, siccome pure saremo grati a chiunque vorrà suggerirci miglioramenti.

E certo la simpatia che si dimostra al nostro periodico non può essere effetto di réclame, *che non sappiamo nè vorremmo fare, e nemmeno dell'appoggio di coloro i quali, stretti da vincoli inconfessabili, lavorano nell'ombra, ma a colpo sicuro, vuoi per gonfiare e spingere innanzi uomini e cose che stanno loro a cuore, vuoi per attuare la congiura del silenzio e (ci si perdoni la brutta parola) per boicottare chiunque contro di loro può alzare la fronte serena e pura. Fortunatamente l'anno testè compiutosi ci ha fatto assistere allo spettacolo confortante di tutta la nostra nazione, a cominciare dal parlamento, insorta contro ogni sorta di chiesuole segrete, e dichiararle esiziali specialmente nella forza armata, nella magistratura e nella istruzione. Giornali e periodici scrissero che in quest'ultimo campo si tenta da certuni di accaparrare ogni cosa: borse di studio, cattedre, missioni scientifiche, posti in Commissioni per Concorsi, premi, seggi nelle accademie e nel Consiglio Superiore, onorificenze, favori di ogni sorta. Si è deplorata l'opera nefasta spesa in procurare, mediante intimidazioni, o allettamenti e promesse, l'abbassamento anzi la distruzione del carattere. Dinanzi a siffatte manifestazioni, che tornano ad onore del nostro Paese, c'è da augurarsi che aprano finalmente gli occhi coloro che preferiscono illudersi e non hanno il coraggio di rifiutare la propria indiretta cooperazione, il proprio appoggio all'opera nefasta condannata da tutta Italia. Quanto al nostro piccolo periodico esso può vantarsi di non dover nulla ad appoggi sotterranei, ma di far tutto alla luce del sole.*

Il programma tracciatoci lo seguiremo costantemente, esso forma la nostra gloria e la nostra forza. Questo programma, come è noto, si riassume nel gran rispetto verso le persone (sopratutto se, dopo aver lavorato assai e seriamente, evitano bene la vanagloria e la smania di dominio) e nella assoluta libertà ed indipendenza in

materia di questioni scientifiche. Noi non possiamo ammettere che in un paese libero, si trovi quasi in ogni disciplina un gruppo ristrettissimo di persone che intendano imporre l'indirizzo scientifico da seguirsi in questo o quel ramo di studi. Noi deploriamo che per riguardi umani si giunga ad incensare tutto quello che si fa da quelli e da chi ne segue i dettami. Per noi la scienza è patrimonio comune. Ogni suo cultore ha il diritto di pensare con la propria testa e di esporre le proprie opinioni, ancorchè vadano ad urtare le suscettibilità di questo e di quello; e ripetiamo volentieri un motto, che potrebbe formare la nostra divisa: amicus Plato, sed magis amica veritas.

G. Boccardi.

LE TÉLESCOPE.[1]

Je vais parler dans cet article, d'un instrument fort utile en astronomie, mais qui malheureusement, dans certains pays, n'est ni assez connu, ni assez apprécié.

J'entends nommer le *télescope,* auquel ou a reproché et reproche encore des défauts, la plupart, injustes et que j'énumère ici:

1° Déformation du miroir sous une variation *un peu brusque* de température, et en conséquence disparition *complète* des images.

2° Troubles de celles-ci, au *seul* passage d'un courant d'air chaud; mêmes phénomènes causés par l'humidité ou différence de température entre le tube et le miroir.

3° L'effet de ces perturbations atteignant le cube de l'ouverture.

4° De donner des images froides, dures, sans *velouté.*

5° Déterioration rapide et facile de la surface du miroir.

1) Nous sommes heureux de donner ici cet article de l'un de nos associés les plus distingués, M. le Prince A. Troubetzkoy, qui a fait construire à ses frais un bel observatoire à Bergamo.

6° De ne pas être propre aux déterminations de positions. Si avec les miroirs métalliques, quelqu'uns de ces défauts, existaient il y a 100 ans, aujourd'hui, avec les instruments modernes, un seul le 4e et encore! peut se discuter.

Néanmoins il y a une trentaine d'années, l'astronome E. Lagrange, écrivait: 1) « À notre époque le télescope a fait son temps, « après avoir eu sa période de gloire, il est maintenant bien di-« stancé par la lunette ».

Déjà l'astronome baron de Zach 2) avait dit du grand télescope d'Herschel: « Cet instrument colossal n'a été d'aucune uti-« lité, il n'a pas servi à une seule découverte et doit être con-« sidéré, comme un objet de pure curiosité ».

Cela n'empêcha pas Herschel de découvrir avec cet instrument ou autres plus petits, à miroirs métalliques: Uranus, plus de 2500 nebuleuses, de fixer la rotation et l'inclinaison du plan de l'équateur de Mars, etc. D'être en somme, le fondateur de l'astronomie stellaire.

Plus tard le docteur Robinson reproche au télescope bien des défauts, néanmoins il écrit en parlant du *Léviathan* l'immense réflecteur de 1^{m} $83^{cent.}$ de diamètre et 16^{m} 70^{cent} de foyer qu'en 1846 Lord Ross fit construire en Irlande et avec lequel il fit de beaux travaux sur la Lune, la nébuleuse d'Orion, résolut celle des Chiens de Chasse, Crab Nebula, etc., etc. « À l'aide de cet instrument « on distinguait *très nettement* sur la Lune, un espace de 220 « pieds ».

C'est encore avec un de ces instruments, mais du type *newtonien*, de 1^{m} $22^{cent.}$ d'ouverture (même ouverture du grand de Herschel), à miroir sférique de métal, que Lassell, à Malte, en 1862, découvrit entre autre: le satellite de Neptune, les deux plus proches de Uranus, etc.

Ces télescopes à miroir métallique, surtout ceux d'Herschel et de Lord Ross, dits *fron view télescope,* c'est à dire à vision directe, création d'Herschel; n'étaiant pas très commodes; lourds, mal montés, sujets à détériorations et peu puissants.

Ce fut en 1663 que James Gregory réalisa le premier télescope

---

1) *Ciel et Terre,* 7° année, page 79.
2) Correspondance mensuelle de 1802.

d'après un projet datant de 1616, émis par le Père Zucchius, dans un ouvrage publié à Lyon en 1652.

Cet instrument se composait essentiellement d'un tube au fond duquel reposait un miroir concave à courbure sphérique en métal percé d'un trou, dans lequel s'engageait un oculaire servant à grossir l'image fournie par le grand miroir et renvoyée à cet oculaire par un petit miroir *concave* placé antérieurement.

Cassegrain, dans la suite, remplaça ce petit miroir par un *convexe*, coupa le faisceau lumineux et raccourcit ainsi l'instrument.

Grubb de Dublin, établit en 1870, d'après ce système le grand télescope à miroir sphérique de métal de 1^{m} $22^{cent.}$ d'ouverture et 9^{m} de foyer (au lieu de 9^{m} 60^{cent}) destiné à Melbourne, Australie.

Des constructeurs en renom, ont actuellement repris ce système avec des miroirs paraboliques en verre. Newton à son tour modifia cet instrument en 1666, il envoya l'image provenant du grand miroir (non percé) à un petit, plan, antérieur, incliné à 45°, qui à son tour la renvoyait à l'oculaire placé latéralement à 90° hors du tube; c'est ce système que perfectionna Foucault.

Le défaut principal, de ces types, résidait surtout dans l'énorme poids du miroir (1000 Kilos, pour celui d'Herschel, 1590 pour celui de Lassell, 3809 pour celui de Lord Ross); il en pouvait résulter une déformation du miroir, si ce dernier n'était pas bien calé. La composition en était ordinairement formée d'une partie d'étain pour quatre de cuivre 1) s'oxidait facilement et exigeait d'assez fréquents polissages, couteux et délicats.

La réflexion de ces miroirs, n'était pas considérable 0,64 % de la lumière incidente, selon Jamin, se réduisant à 0,40 à cause du petit miroir, ou à 0,53 selon Wolf.

Théoriquement donc le télescope de Melbourne équivaudrait à une lunette de $0,90^{cent.}$ de diam.

Jusqu'aux travaux de Steinheil et Foucault (1856 - 57) cet instrument demeura tel quel, le seul progrès réalisé le fut par Lord Ross, qui réussit à rendre son grand miroir presqu'entièrement exempt d'abérration de sphéricité.

Durant ce temps les progrès de l'optiques, mirent au premier rang les objectifs achromatiques.

---

1) Formule de Lord Ross.

En 1804 Dollond termine le *premier objectif achromatique* de 4' pouce.

En 1824 Lerebours termine celui de 24$^{cent.}$
» 1838 Merz » » » 38$^{cent.}$
» 1855 Dien » » » 55$^{cent.}$

À remarquer la coincidence des chiffres.

Le prix des réflecteurs n'était pas très élevé comme aujourd'hui d'ailleur — celui de Lassel coûta 72.000 francs et celui de Lord Ross, 300.000.

Mais leur puissance n'était pas considérable. Actuellement elle est le double.

À la fin de 1856 Steinheil eut l'heureuse idée de remplacer le métal par le verre, qu'il argentait au moyen d'une formule, aujourd'hui abandonnée, due à Liebig.

Mais cela ne suffisait pas. Il fallait donner au miroir sa courbure convenable, son mode de fabrication et une argenture résistante, ce que résolut magistralement Foucault.

Le 16 février 1857 il présenta à l'academie des sciences un télescope à miroir de verre argenté 1) selon le procédé de *Drayton*, qu'il perfectionna, en creant des bains d'argenture à base de solutions de gomme galbanum, essence de girofle, ammoniaque, alcool, eau, etc., etc. Il obtint ainsi des surfaces réfléchissants les 0,97 °/₀ de la lumière incidente.

Son collaborateur et successeur A. Martin, perfectionna encore en 1874 ce procédé, en employant le sucre inverti, etc. Wadesworth (1895), Braschaer, Schaer (1906) suivirent cette voie, d'autres, tels que: Lumière, Mailhat, celle de l'aldéide formique. On possède donc à présent, grâce à ces habiles opérateurs des méthodes qui ne laissent rien à désirer, sous le rapport du rendement, du brillant et de la résistance, et qui sont choses fort importantes; *faciles* et peu *couteuses*.

Il est d'ailleur possible de protéger l'argenture au moyen d'une couche extrêmement mince (0 µ, 5) de celluloide ct acétate d'amyle; ce procédé dû à Mess. Pérot et Deslandres 2), donne d'excellents

---

1) *Recueil des travaux scientifiques de Foucault*, Paris, 1878, pages 226 et suivantes.

2) *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences, t. CXLIX, 1909, page 725.

résultats. Déjà en 1894 Izarn 1) avait proposé la gélatine bichromatée, mais ce système donnant de la coloration, fut abandonné.

Ainsi se trouve presqu'entièrement éliminé le 5° des inconvénients que je signalais plus haut.

Foucault fit ensuite tailler d'autres plus grands miroirs de 20 et 22[cent] d'ouverture; mais arrivé à 42[cent] ou échoua à plusieurs reprises 2).

Alors, à la suite de sérieuses études, il trouva la *Courbe parabolique* donnant un *pouvoir optique* indépendant de la longueur focale et variant proportionnellement avec le diamètre du miroir. Il créa ainsi les *miroirs aplanétiques*. *(A suivre).*

RELAZIONE
della nuova meridiana di Caltanissetta con il relativo disegno

È noto che sin da tempi remotissimi gli antichi diedero origine ad un semplice strumento di astronomia, al *gnomone,* derivato esso dalle osservazioni che l'ombra di un'asticciuola, fissata perpendicolarmente su di un piano, segue esattamente il moto apparente del sole e che la sua lunghezza è in diretta relazione colla posizione del medesimo astro sull'orizzonte.

Per mezzo del gnomone più tardi inventarono gli orologi solari, sulla cui origine non è facile dire. Il Bonfiglio (3) e il Pasini (4) tra i viventi, per non dire d'altri, trovano le prime notizie storiche nella *Bibbia* al cap. XXXVIII-8 del libro d'Isaia (5) e preci-

1) *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences, t. CXVIII, 1894, page 1314.

2) *Travaux scientifiques de Foucault,* pages 233 et suivantes.

(3) M. Bonfiglio, *Misura del tempo;* Piazza Armerina, Tipografia Fratelli Bologna La Bella, 1894, pag. 142.

(4) C. Pasini, *Orologi solari;* Padova, Angelo Draghi Edit., 1900, pag. 64.

(5) « Ecce ego reverti faciam umbram linearum, per quas descenderat in horologio Achaz in Sole, retrorsum decem lineis. Et reversus est Sol decem lineis per gradus, quos descenderat ». Anche al cap. XX, 11 del libro 4° di Sa-

samente al tempo in cui regnò nella Giudea Achaz, val quanto dire cioè verso la metà del secolo VIII a. C.

Però stando ad Erodoto (1) nato tra il 490 e il 480 — essendo discordi gli storici — e morto nel 406 a. C., l'invenzione dei quadranti solari rimonta ad epoca più remota, cioè ai Babilonesi, opinione in certo modo accettata tra gli altri anche dallo Schiaparelli. Il quale, occupandosi sommariamente dell'invenzione del gnomone e del quadrante orario, così scrive: « È probabile infatti, che l'invenzione dell'orologio solare (come certamente si può dire della divisione del giorno in ore) sia dovuta ai Babilonesi, sebbene finora nulla se ne sia trovato nelle rovine mesopotamiche. E poteva il re Achaz (assai vago, a quanto sembra, di usi stranieri) aver fatto piantare nella sua reggia un orologio solare da qualche astronomo Babilonese, o Siro, o Fenicio » (2). Vitruvio (3) poi più determinatamente attribuisce l'invenzione all'astronomo Beroso, (4) che dagli storici viene assegnato a tempi diversi.

Presso i Greci, che appresero la costruzione degli orologi solari dalla Caldea e più ancora dall'Egitto, dove furono innalzati gran-

---

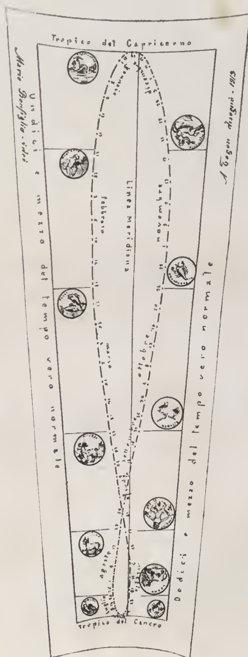
MUELE troviamo lo stesso fatto: « Invocavit itaque Isaias propheta Dominum et reduxit umbram per lineas, quibus iam descenderat in horologio Achaz, retrorsum decem gradibus ». E al cap. XLVIII, 26 dell'*Ecclesiastico* leggiamo ancora: « In diebus ipsius retro rediit Sol, et addidit regi vitam ».

(1) ERODOTO, II-109: « Πόλον μὲν γὰρ, καὶ γνώμονα, καὶ τὰ δυώδεκα μέρεα τῆς ἡμέρης, παρὰ Βαβυλωνίων ἔμαθον οἱ Ἕλληνες.

(2) G. SCHIAPPARELLI, *L'astronomia nell'antico testamento;* U. Hoepli, Milano, 1903, pag. 123.

(3) VITRUVIO POLLIONE, *De architectura;* lib. X, Rose e Müller, Strübring-Lipsia, 1867, coll'indice del NOHL, 1876, lib. IX, 4°, X, 7-9.

(4) Il PASINI, op. cit., pag. 143, dice che Beroso sia vissuto verso il 1500 a. C.; altri, ed io credo con più ragione, lo assegnano al IV secolo a. C. Certo è che la questione è stata dibattuta. Dalla relazione di Giustino Martire (103-167) (*Cohort. ad Graec.*, c. 39; vedi *Pausania*, X-12, § 5) che la Sibilla babilonese, che pronunziava oracoli a Cuma al tempo dei Tarquinii, era figlia dello storico Beroso, alcuni storici l'hanno creduto vissuto prima del IV. Se non che questa opinione dai più è rigettata, sostenendo che Giustino potè confondere lo storico ed astronomo Beroso con qualche altro babilonese dello stesso nome, vissuto prima, oppure che la Sibilla, ricordata dal Giustino, sia di data più recente, se vuolsi figlia dello storico. Altri poi, per ingarbugliare maggiormente la matassa, dicono dell'esistenza di due Beroso, astronomo uno, storico l'altro. Come si vede da questi brevi cenni la questione, importante e non facile, rimane ancora *sub-iudice* ed è per questo che mi son proposto di occuparmene in seguito, nella speranza di venire ad una soluzione sicura.


Tropico del Capricorno
Undici e mezzo del tempo vero normale
Linea Meridiana
febbraio
marzo
novembre
ottobre
Dodici e mezzo del tempo vero normale
Tropico del Cancro

diosi monumenti — così gli obelischi — destinati alle indicazioni astronomiche, la prima meridiana per gli usi della vita si ebbe, secondo Diogene Laerzio, (1) fiorito verso la metà del II secolo a. C., per opera di Anassimandro (610-547 a. C.) o, secondo Plinio il Vecchio (23-79) (2) per opera di Anassimene di Mileto, discepolo del precedente.

Dallo stesso Plinio (3) si apprende inoltre che a Roma fu fatto costruire il primo quadrante nel 300 circa a. C. da L. Papirio Cursore, dittatore. E più tardi Valerio Messala, durante la prima guerra punica (263-241 a. C.) ne portò uno a Roma da Catania, che fu piazzato fra le colonne della tribuna del Foro.

Ma, perchè tale quadrante era stato preparato e costruito per la latitudine della predetta città sicula, il medesimo poteva essere convenientemente orientato ed adatto anche a Roma, solo con le necessarie precauzioni, non comprese allora dai Romani, forti nelle armi, ma ancora deficienti nelle cognizioni matematiche (4). E assai più tardi un altro fu costruito nel campo di Marte sotto gli auspicii di Ottaviano Augusto dal matematico Manlio (5).

Antichissimi sono perciò gli orologi solari. Se non che è molto facile comprendere — poichè molte leggi astronomiche erano allora sconosciute — che tali quadranti non potevano avere quella precisione matematica, che ebbero più tardi. Però col progredire della scienza astronomica in generale e della gnomonica in particolare, essi poterono essere perfezionati ed ebbero il massimo sviluppo nel medio evo. Ma, dopo che nella seconda metà del secolo scorso,

---

(1) Diogene Laerzio-Vite, *Dottrine e sentenze di filosofi illustri;* Hübner, Lipsia, 1828-34.

(2) C. Plinio S. Maggiore, *Naturalis historia;* Detlefsen, Berlino, 1866-73, lib. II, cap. 78.

(3) *Ibid.*, lib. VII, cap. 60.

(4) C. Plinio, op. cit., lib. VII, cap. 60. « ..... *nec congruebant ad horas eius lineae:* paruerunt tamen eis annis undecentum, donec Q. Marcius Philippus, qui cum L. Paulo fuit censor *diligentius ordinatum iuxta posuit* ».

(5) Bandini, *Dell'obelisco di Cesare Augusto;* Roma, 1750.

Gli antichi, per indicare le ore di notte o, quando non splendeva il Sole, si servivano della *clessidra*, orologio ad acqua prima e a sabbia o ad ossido di ferro dopo, la quale è forse antica quanto il quadrante solare.

In Roma il primo, che divise il giorno e la notte per mezzo della clessidra ad acqua fu, come Plinio, lib. VII, cap. 60, ci dice, Scipione Nasica « anno Urbis DXCV » cioè nel 158 a. C.

superate non poche difficoltà, fu introdotto il tempo medio, i quadranti solari perdettero, — anche per il perfezionamento degli orologi meccanici — man mano la loro importanza. Ciò non toglie però che a quando a quando non si abbiano dei cultori — e spesso di valore — che con intelletto d'amore diano alla gnomonica un impulso nuovo e fecondo.

Ed oggi è la volta del Prof. M. Bonfiglio, che ha voluto regalare alla città di Caltanissetta una geniale meridiana e di cui è giusto darne comunicazione agli studiosi e sopratutto agli amatori della scienza astronomica.

(Continua). G. MUSOTTO.

Il 18 dicembre p. p. il signor Delavan, dell'Osservatorio di La Plata scopriva una cometa della grandezza 11ª.

Essa è la 6ª di questo anno.

QUESITI

È vero che la grande intrapresa della Carta fotografica del cielo è, se non fallita, almeno arrenata, perchè si è preteso far troppo e il piano non fu bene elaborato? D. S.

Risposta.

Non sappiamo dove il nostro egregio corrispondente abbia attinto la strabiliante notizia. Certo è che le grandi nazioni hanno assolta quasi tutta la parte loro attribuita. L'Inghilterra ha finito completamente ed aveva due zone. La Francia, che ne aveva quattro, è vicina a compierle. Se poi piccoli Stati nei quali non si vuole o non si può spendere molto per l'istruzione, spinti da megalomania, pretesero di andare di pari passo con le grandi e ricche potenze, se i loro rappresentanti, per imperizia, per mancanza di preveggenza, s'imbarcarono in intraprese che superano le forze dei rispettivi Stati e poi stanno continuamente a domandare nuovi fondi e limosine, la colpa non è della Francia che fu ispiratrice di quel gran lavoro o del Comitato organizzatore che ne fissò le norme. Se un meschinissimo borghese vuol farla da gran signore, il fallimento è inevitabile. R. T.

Perchè i Saggi *si occupano soltanto raramente di stelle variabili? Vedo che questo studio è oggi in voga.* P. R.

Risposta.

Appunto perchè si fa a quelle ricerche una *réclame* secondo noi immeritata. Oggi i periodici di astronomia si direbbe non sappiano dar nulla di meglio che le curve di luce delle stelle *A*, *B*, *C*, *X*, *Y*, *Z*, curve che quasi sempre lasciano il tempo che trovano. Se almeno i grandi periodici dividessero le materie dando in una serie le ricerche di astrofisica e in altre quelle di astronomia classica teorica o di osservazione! Ma no, oggi qualche periodico finisce con costare 50 o 60 lire all'anno e i tre quarti della materia che dà non servono alla massima parte degli astronomi. Evvi chi dice scherzosamente che di questo passo si finirà con non sapere più determinare il tempo o l'ora esatta negli Osservatori.

Secondo il nostro modesto modo di vedere, gli Osservatori dovrebbero pubblicare le loro osservazioni sistematiche, per esempio di coordinate di stelle in zona, non già in quei periodici, occupando spesso ventine di pagine, ma in pubblicazioni a parte. I periodici devono dare anzitutto notizie, osservazioni di astri scoperti di recente, ricerche teoriche, ecc.; ma i lavori di corso non si devono ficcar dentro ai periodici facendoli così subire a coloro cui non interessano affatto e rendendo molto elevato il prezzo di abbonamento. Ci si dia, come altravolta, poca materia ed utilizzabile, o almeno si dividano le materie e si stabiliscano i prezzi di abbonamento a ricerche classiche o a quelle di astrofisica. D. M.

BIBLIOGRAFIA

P. Salet. — *Les météorites et les idées cosmogoniques de l'Orient* (*Revue du mois*, 10 octobre, 1913).

Dans cet article plein de verve française notre associé M. Salet se met devant une météorite et il lui fait raconter l'histoire des mondes. Les différentes hypothèses formulées par les savants sont passées en revue et discutées brièvement, en les comparant aux idées religieuses des Chinois, des Japonais, des Grecs, etc.

L'esprit de notre revue ne nous permet pas d'entamer une discussion sur ce sujet.

D. Carlo Negro. — *Sulla formazione della rugiada* (*Memorie della R. Accademia dei N. Lincei*, 1913).

Id. — *Nuove considerazioni sulla formazione del gelicidio* (*Ib.*)

L'A. ha eseguito numerose e diligenti ricerche, le quali lo hanno condotto alle seguenti conclusioni:

1° La rugiada può trovarsi tanto sulla faccia superiore quanto sulla inferiore di un oggetto adagiato sul terreno; di solito è più abbondante sulla faccia inferiore; all'ombra delle piante manca di solito l'umidità sulla parte superiore, mentre non manca quasi mai sulla inferiore. Nelle notti coperte, la rugiada per lo più non manca sulla faccia rivolta al suolo, mentre può mancare su quella rivolta al cielo. Tutto ciò sta a provare che gran parte del vapore condensato proviene dal suolo, e che quindi non si può asserire che la rugiada sia prodotta esclusivamente da condensazione del vapore acqueo dell'atmosfera.

2° Il gelicidio trova più naturale spiegazione non in uno stato di soprafusione dell'acqua, ma in inversioni di temperatura lungo la verticale.

A. Lebeuf. — *L'œuvre d'Henri Poincaré, l'astronome.*

Le savant directeur de l'Observatoire de Besançon a retracé la carrière scientifique du grand génie, dont notre revue s'est occupée longuement. L'auteur a tenu à déclarer que Poincaré a été astronome, puisque l'astronomie ne consiste pas seulement à déterminer les coordonnées géographiques avec tel instrument, au moyen de telles formules données dans telle page de tel ouvrage. Il rapporte le jugement de Georges Darwin sur l'œuvre du grand mathématicien français. Nous nous permettons de reproduire ici les lignes par lesquelles, se termine l'intéressant article de M. Lebeuf.

« C'est l'Histoire qui nous montre l'Astronomie dépouillant l'humanité primitive de sa situation précaire pour l'élever, par étapes successives, au degré de civilisation dont nous jouissons. Tour à tour, les Orientaux, les Chaldéens, les Grecs, les Arabes ont tenu le flambeau de la science astronomique avant que celle-ci ne s'acclimate en Europe où elle atteint son apogée avec Copernic, Képler, Newton, Laplace... Poincaré. Dans le passé, nous voyons l'Astronomie présider à l'essor des Nations, à l'épanouissement de leur puissance. Vient-elle à péricliter, à être délaissée, les collectivités meurent, disparaissent, supplantées par des peuples jeunes, ardents, où l'Astronomie joue le rôle précédent.

« Et il est bien facile à chacun de nous de vérifier toutes ces choses, l'Histoire en mains. Mais n'avons-nous pas sous nos yeux mêmes, des exemples bien significatifs?

« Le pavillon anglais domine les mers, le Soleil ne se couche pas sur les terres britanniques. Les Etats-Unis, s'imposent à l'admiration des vieilles nations par leur grandeur, leur vitalité. Est-il des pays où l'Astronomie soit plus honorée, mieux cultivée, plus richement dotée?

« Une grande nation s'enorgueillissait jadis aussi de ne jamais quitter le Soleil. Elle oublia la tradition de l'un de ses rois qui se croyait capable de reformer le système solaire, et graduellement vit ses colonies, comme autant de satellites, se séparer, former des nations indépendantes où les plus beaux temples sont voués au culte de l'Astronomie.

. . . .

« Le paradoxe consisterait à attribuer des vertus presque surnaturelles à l'Astronomie; la réalité est beaucoup plus simple.

« C'est par l'Astronomie que l'esprit se discipline, s'élève et plane au-dessus des contingences matérielles; elles n'est donc qu'une des multiples formes, d'ailleurs très caractéristique du culte de l'Idéal. Mais comme elle est loin de satisfaire à tous les besoins d'activité qui distinguent les hommes bien nés, on ne la rencontre, vivante et

prospère, qu'au sein d'nne collectivité agissante, exubérante, où l'énergie humaine se dépense au gré de la fantaisie de chacun et pour le plns grand bénéfice de tous.

« Ainsi l'Astronomie, ponr l'observateur attentif, est la pierre de touche de la grandenr d'une nation. Mais dès qne le désintéressement fléchit, que l'esprit marchand envahit la cité, elle périclite et son déclin annonce des temps nonveaux.

« Et voilà pourquoi Poincaré s'adresse aux parlamentaires, anx conductenrs d'hommes, à tous cenx qni ont charge d'âmes. Puisse-t-ilêtre entendu dans son propre pays ! ».

A. Claude et Driencourt. — *Sur un micromètre impersonnel à coïncidences* (*Comptes Rendus*, 27 octobre 1913).

Les lecteurs de *Saggi* connaissent l'excellent instrnment, *l'astrolabe à prisme,* dû anx antenrs; il est bien qn'ils connaissent aussi un nouveau système de micromètre pour les observations des passages. Dans la Note qne nons examinons, les anteurs passent en revne les différents moyens inventés pour faire de bonnes observations de passages; ils ne se dissimnlent pas les difficnltés et ils ne se montrent pas enthonsiastes dn *chronographe imprimant,* qni marque plutôt nn pas en arrière dans la voie de la précision.

L'idée fondamentale du nonvel appareil des autenrs est le suivante: an lieu de chercher à déterminer nne fraction d'intervalle de battements, ponr avoir l'henre du passages de l'étoile par un fil horaire de position donnée, on peut se proposer d'amener le fil dans une position telle que le passage de l'image derrière lni coincīde avec un battement. Il n'y aura alors qn'à noter le battement de coïncidence et à déterminer la position dn fil, opération qni peut se faire tont à loisir.

Il est certain que nos sens apprécient beaucoup mieux une coincīdence qn'nne fraction de battement. Les auteurs indiquent le dispositif, le procédé qn'il faudrait employer pour appliquer leur principe. On ne peut que sonhaiter que l'expérience réponde à leur désir.

NOTIZIE

Modifiche del tipo ordinario di riflettore. — È noto che i cannocchiali a specchio, detti anche riflettori e talvolta semplicemente telescopi, insieme al pregio delle minori dimensioni, del minor costo e del perfetto e naturale acromatismo hanno alcuni difetti, fra i quali le oscillazioni frequenti delle immagini, dovute specialmente al fatto che il tubo del riflettore deve per necessità rimanere aperto mentre è volto al cielo, donde segue che la colonna d'aria contenuta nel tubo non si mescola facilmente con l'aria circostante, avendo, fra l'altro, temperatura leggermente diversa da quella dell'ambiente. In questi ultimi tempi si è cercato di ovviare a questo inconveniente col praticare aperture nel tubo e riducendo questo ad un semplice reticolato leggero. Si è anche ricorsi a sostanze refrigeranti per conservare allo specchio (se vôlto al sole) una temperatura costante.

Di recente il sig. David Booth ha letto alla Società Astronomica di Leeds una sua *Nota*, nella quale propone di coprire addirittura con un cristallo a facce perfettamente piane e parallele. Allora l'aria ch'è nell'interno del tubo rimane in esso senza ricambio con l'aria esterna e si è nel caso del rifrattore Esperimenti fatti dal Booth con un riflettore di 35 centimetri hanno dato buoni risultati.

Teoria della Luna. — Abbiamo annunziato in altro numero di *Saggi* che Newcomb nell'ultimo suo lavoro sulla difficilissima teoria della Luna giungeva alla conclusione che per ispiegare completamente le anomalie nel moto del nostro satellite la sola legge di gravitazione non basta; ma bisogna ammettere l'intervento di altre forze. Ora il prof. Brown, celebre pei suoi lavori sulla teoria lunare, in una recente Memoria delle *Monthly Notices*, discutendo 150 anni di osservazioni della Luna (passaggi dei lembi ed occultazioni) fatte a Greenwich, ha riconosciuto che al Newcomb erano sfuggiti diversi piccoli errori. Auguriamoci che la teoria lunare del Brown riesca a soddisfare pienamente alle osservazioni.

Misure di gravità relativa. — Era stato avanzato il dubbio che nella cassetta di protezione del pendolo gravimetrico la temperatura variasse pei diversi strati paralleli al muro, che chiude la faccia scoperta della cassetta. Il Grossmann era anzi andato fino a sopprimere la cassetta, nella speranza che l'apparato pendolare potesse così mettersi più facilmente in equilibrio di temperatura con l'ambiente. Ora il chiarissimo Dottor Corradino Mineo di Palermo, ha eseguito numerose e diligenti ricerche dalle quali risulta che le variazioni di temperatura nell'ambiente esterno non ne producono che di minime ed assolutamente trascurabili nell'interno della cassetta. Invece gli errori di lettura dei termometri sono molto più da temersi. D'altra parte l'elasticità dei gas deve fare escludere la ipotesi di strati verticali di diversa temperatura, paralleli al muro. Con queste ricerche rimane assodato che i dubbî accampati contro la mensola a muro, per quanto concerne la temperatura, sono insussistenti.

Saturno. — Il prof. E. Barnard ha fatto una diligente discussione delle osservazioni di Saturno eseguite col gigantesco rifrattore di Lick. In nessuna circostanza il diametro di Saturno sembrò più grande del semiasse minore della ellisse interna dell'anello del pianeta. Dalle misure di Barnard risulta che il diametro esterno dell'anello, alla minima distanza dalla Terra, è uguale a 40",186, cioè a chilometri 277 820.

Variazione di luce in una nebulosa. — L'astronomo Borelly di Marsiglia, ha creduto di constatare un aumento di luce nella nebulosa di Hind.

Giove e Saturno. — L'illustre astronomo francese Gaillot, allievo e collaboratore di Le Verrier, è giunto al termine del suo gran lavoro di revi-

sione dell'opera planetaria di quel sommo astronomo, lavoro in cui si è avvalso delle osservazioni recenti dei pianeti. In modo particolare Gaillot ha dovuto correggere la massa di Saturno data da Le Verrier $\left(\frac{1}{3530}\right)$ giungendo al valore $\frac{1}{3500}$ che è in pieno accordo con le determinazioni fatte da M. Struve e da Hall (*Comptes Rendus*, 157, pag. 191).

Fenomeni astronomici nel Gennaio 1914.

Gennaio 3. — A 22^h la Terra al perielio.
» 5. — » 19^h Marte in *opposizione* al Sole.
» 8. — » 18^h Mercurio all'afelio.
» 9. — » 11^h Satnrno in congiunzione con la Luna (Saturno a 6°.47′ Sud).
» 11. — » 14^h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 0°.34′ Sud).
» 12. — » 14^h Nettuno in congiunzione con la Lnna (Nettnno a 4°.26′ Snd).
» 14. — » 5^h Mercnrio in conginnzione con Venere (Mercnrio a 1°.4′ Sud).
» 17. — » 21^h Nettuno in *opposizione* al Sole.
» 20. — » 17^h Giove in conginnzione col Sole.
» 22. — » 14^h Mercnrio in congiunzione con Giove (Mercurio a 1°.40′ Sud).
» 25. — » 10^h Mercurio in conginnzione superiore col Sole.
» 25. — » 20^h Venere in congiunzione con Giove (Venere a 0°.33′ Sud).
» 25. — » 22^h Giove in conginnzione con la Lnna (Giove a 3°.22′ Nord).
» 25. — » 22^h Venere in conginnzione con la Luna (Venere a 2°.48′ Nord).
» 26. — » 8^h Mercnrio in conginnzione con la Luna (Mercurio a 1°.15′ Nord).
» 26. — » 10^h Urano in conginnzione con la Luna (Urano a 2°.44′ Nord).
» 26. — » 21^h Mercnrio in conginnzione con Urano (Mercurio a 1°.32′ Sud).
» 28. — » 9^h Urano in conginnzione col Sole.
» 29. — » 3^h Mercnrio alla massima latitudine eliocentrica Snd.
» 31. — » 5^h Venere in congiunzione con Urano (Venere a 0°.30′ Snd).

Fasi della Luna:	4	Gennaio	Primo Qnarto	a	14^h. 9^m
	12	»	Luna Piena	»	6 . 9
	19	»	Ultimo Quarto	»	1 .30
	26	»	Luna Nnova	»	7 .34
Apogeo:	3	»	a 22^h		
Perigeo:	15	»	» 18^h		
Apogeo:	31	»	» 17^h		

I Pianeti nel Gennaio 1914.

Mercurio invisibile o quasi.
Venere invisibile.
Marte visibile tutta la notte in bnone condizioni per l'osservazione.
Giove invisibile.
Saturno visibile quasi tutta la notte in buone condizioni per l'osservazione.

Urano si rende invisibile.
Nettuno visibile tutta la notte.

Stelle cadenti.

Il 2 - 3 le *Bootidi,* con radiante β Boote, rapide e lunghe.

Fenomeni astronomici nel Febbraio 1914.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Febbraio	4. —	A 8h	Venere all'afelio.
»	5. —	» 19h	Saturno in congiunzione con la Luna (Giove a 6°.50′ Sud).
»	7. —	» 15h	Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 1°.9′ Sud).
»	8. —	» 24h	Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 4°.31′ Sud).
»	11. —	» 21h	Venere in congiunzione superiore col Sole.
»	12. —	» 5h	Saturno stazionario.
»	13. —	» 2h	Marte stazionario.
»	17. —	» 3h	Mercurio al nodo ascendente.
»	21. —	» 18h	Mercurio al perielio.
»	22. —	» 17h	Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 2°.56′ Nord).
»	22. —	» 19h	Mercurio alla massima elongazione orientale a 18°.6′ dal Sole.
»	22. —	» 20h	Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 2°.39′ Nord).
»	24-25.	—	Eclisse annulare di Sole, invisibile in Europa, visibile nelle regioni polari australi.
»	25. —	» 9h	Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 1°.1′ Sud).
»	26. —	» 13h	Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 1°.36′ Nord).
»	26. —	» 19h	Venere alla massima latitudine eliocentrica Sud.
»	28. —	» 21h	Mercurio stazionario.

Fasi della Luna:	3	Febbraio	Primo Quarto	a 11h.33m
	10	»	Luna Piena	» 18h.35m
	17	»	Ultimo Quarto	» 10h.23m
	25	»	Luna Nuova	» 1h.2m
Perigeo:	12	»	a 14h.	
Apogeo:	28	»	» 10h.	

I Pianeti nel Febbraio 1914.

Mercurio visibile intorno al 22 nel crepuscolo vespertino.
Venere invisibile, o difficilmente visibile nella prima metà del mese.
Marte visibile quasi tutta la notte in Gemelli.
Giove visibile alla fine del mese.
Saturno visibile quasi tutta la notte in Toro.
Urano invisibile.
Nettuno visibile tutta la notte nel Cancro.

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile.*

Torino, 1914. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

LE TÉLESCOPE.

(Continuazione: vedi numero precedente).

La courbe de ces miroirs est un élipsoïde de révolution à l'un des foyers duquel, on aurait placé un point lumineux; c'est à dire, ayant une surface telle que tous les rayons émanants d'un même point, viennent se rencontrer au même foyer.

La forme *parabolique*, réalise donc l'*aplanétisme* pour un point situé à l'infini, sur l'axe.

Mais au point lumineux, *point mathématique* se substitue une tache d'un brillant uniforme, entourée d'un système, alterné, d'anneaux sombres et colorés plus ou moins larges, selon la grandeur du miroir.

La netteté des images, du reste, ne dépend pas uniquement de la perfection du travail de la surface, en poussant le grossissement, on arrive à une limite, au delà de laquelle les images deviennent un peu floues, sans que pour celà la lumière vienne à manquer. Mais lorsqu'un miroir a atteint le degré de perfectionnement voulu, on ne peut le diaphragmer, sans lui faire perdre de sa puissance optique.

Foucault imagina également une méthode dite des *retouches locales*, trop longue à rapporter ici 1) appliquable à toute surface optique, grâce à laquelle on peut toujours savoir de combien l'on s'écarte de la forme à obtenir et dans quel sens.

Il trouva que le pouvoir optique du télescope peut être sensiblement estimé en raison de 1.500 unités pour chaque 10[cent] d'ouverture 2); que les objectifs achromatiques, sont soumis à la même loi, et qu'à diamètre égal: « *réfracteurs et réflecteurs sont susceptibles de la même puissance optique* ».

Prenant pour unité de longueur le millimètre auquel on rapporte généralement l'ondulation lumineuse: il trouva pour cette constante moyenne de la lumière blanche, un nombre sensiblement égal à 1.500 3). Duquel on peut donc déduire, au moyen d'une

---

1) *Travaux scientifiques de Foucault*, pages 247 et suivantes.

2) *Ibidem*, page 262.

3) *Ibidem*, page 268.

simple proportion, la valeur de la puissance optique maximum d'un objectif de n'importe quelle dimension.

Il insiste sur l'existence d'un *pouvoir limite absolu*, qui permet de bien établir la puissance d'un instrument, sans risque de mécomptes ou surprises quelconques.

Le peu que j'en rapporte ici, suffira pour montrer l'élégance des théories et les soins qu'y apporta cet inventeur de génie.

Reprenant le télescope de Newton, Foucault en fit un instrument parfaitement établi.

Il remplaca le petit miroir plan antérieur par un prisme à réflexion totale 1) et vint, avec l'oculaire, chercher l'image dans le tube même du télescope; il fut amené à remplacer l'oculaire ordinaire, par un microscope composé 2), avec objectif à deux lentilles de grande ouverture et oculaires négatifs interchangeables, afin de pouvoir varier le grosissement. Et avec cet instrument qu'il nomma *microscope catadioptrique*, il obtint d'excellentes images.

Quant au télescope lui-même, il lui donna une monture équatoriale qui permet toutes les positions de la lunette parallactique, sans avoir beaucoup des défauts, de cet instrument.

Les déterminations de position, les applications à la photografie, du micromètre, du spectroscope, la collimation, etc., sont faciles.

Cette monture mécaniquement plus simple et plus facile à construire, est plus économique, ce qui est fort important.

Il est donc difficile de comprendre les motifs qui conduisirent des constructeurs tels que Grubb de Dublin et Gauthier de Paris à monter leurs télescopes de 1^{m} 22^{cent} d'ouverture, le premier, celui de Melbourne, à miroir de métal; le second, celui de Paris, à miroir de verre; avec des montures dites à la française, c'est-à-dire semblables à celles ordinaires des lunettes équatoriales. D'autres constructeurs ont suivis et suivent cet exemple.

Le télescope offre pour la photographie planétaire et stellaire, de grands avantages, il fut employé des le début, à cet usage par Steinheil et Foucault. N'ayant pas de foyer chimique; c'est-à-dire les deux foyers: chimique et optique, coïncidant, et la mise au point n'offrant pas de difficulté, il suffit d'avoir un instrument

1) *Ibidem*, page 278.
2) *Ibidem*, page 285.

muni d'un bon régulateur, pour obtenir d'excellents résultats. Avec les réfracteurs au contraire il faut adjoindre un objectif photographique, ce qui surcharge l'instrument et en augmente sensiblement le coût.

L'achromatisme *parfait* du télescope permet l'observation délicate des étoiles colorées et celle des teintes parfois fugitives des surfaces planétaires, mais cet avantage, peut devenir un inconvénient, voici comment:

En 1860 1) Foucault eut l'occasion d'essayer en même temps un réflecteur et un réfracteur, tous deux de 33cent. d'ouverture. Il reconnut alors avec étonnement que sous un certain point de vue, le premier se montrait inférieur au second, de quoi pouvait dépendre cette infériorité?

Elle dépendait précisement de l'influence, du spectre secondaire, qui par défaut d'achromatisme intervient dans la formation des images au foyer des lunettes. Le télescope au contraire était trop parfaitement achromatique, de cela seul dérivait son apparente infériorité.

Pour l'expliquer, il distingua deux sortes de détails:

1° Ceux qui échappent à la vue par leur petitesse angulaire, exemple: les étoiles doubles, « et dans ce cas, dit-il, un télescope parfait, vaudra toujours mieux qu'une lunette de même ouverture ».

2° Ceux qui sont difficiles à percevoir par défaut de contrastes; alors il peut arriver et arrive ordinairement que la lunette l'emporte justement à cause de son achromatisme imparfait; on a dans ce cas, une superposition de teintes; les contrastes très délicats deviennent alors visibles.

Il ajoute: « l'explication ne releve plus alors des seuls principes de l'optique, mais bien des propriétés physiologiques des organes de la vision ». Actuellement, grâce à des écrans de verre teinté spéciaux, on peut généralement remédier à ce défaut qui rentre dans la catégorie du 4e que je signalais au commencement de l'article.

Les objectifs des lunettes, ne sont et ne peuvent être parfaitement achromatiques, quelque soit la qualité du verre employé.

Ainsi par exemple, on est toujours obligé en faisant de la spec-

---

1) *Ibidem*, page 298.

troscopie, de changer le point du spectroscope, selon la raie que l'on veut observer dans le spectre.

Foucault s'arrêta à une longueur de foyer ne dépassant pas six fois le diamètre du miroir, il adopta le rapport après s'être assuré que la convergence exacte des rayons lumineux est la seule condition à remplir pour qu'un instrument donne tout son effet 1).

La surface parabolique est la *seule* qui remplisse cette condition.

L'exemple rapporté plus haut, de l'essai de deux objectifs égaux, conduit à se demander, duquel des deux: télescope ou lunette, est le plus puissant? A l'aide de son *photomètre à compartiments*, Foucault compara l'intensité du faisceau lumineux réfléchi par des miroirs en verre argenté, et celle du faisceau transmis par des objectifs achromatiques, égaux en diamètre, il trouva pour l'intensité du faisceau réfléchi par le miroir le chiffre 1 et pour l'objectif le chiffre 0,90; selon lui le télescope à longueur de foyer égal à celui de la lunette, comporte un diamètre double, et recueille trois fois plus de lumière 2).

De son côté Wolf 3) assure qu'un miroir en verre argenté, doit encore, au bout de 5 ou 6 ans, refletter les 0,92 % de la lumière incidente, chiffre considérable, il obtient donc 0,98 % pour les miroirs et pour les lunettes.

Mais pour les miroirs de métal son chiffre est bien inférieur, il est de 1,35.

En prenant 1,521 et 1,662, comme indices du crown et du flint et se servant des formules de Fresnel il trouve en tenant compte des pertes occasionnées par les 4 faces, pour un objectif achromatique, la moyenne de 0,81 % de la lumière incidente, en y ajoutant la perte due à l'absorption toujours sensible, du verre par lui même, cette proportion se réduit à 0,77 %.

Mais il faut également tenir compte de l'épaisseur du verre, Vogel, le savant directeur de l'observatoire de Potsdam, est arrivé à mesurer la quantité de rayons actiniques que perd un objectif

---

1) En Angleterre, on se tient ordinairement au dixième; en Amerique, on tend à le raccourcir.

2) *Ibidem*, page 229.

3) *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences, 1872.

de 80^{cent} de diamètre et 12^{cent} d'épaisseur, elle est de 51-100. Chiffre considérable.

On arriverait donc à une limite pour les objectifs, qu'il serait impossible de dépasser.

Avant de revenir à la puissance des instruments je m'aperçois que j'ai passé sous silence les autres défauts reprochés au télescope, mais pensant, que comme moi le lecteur aura fait bon marché de ces exagérations, je passe outre et continue en donnant quelques chiffres inédits obtenus en relevant et comparant beaucoup d'observations planétaires assez difficiles. Il n'y a été néanmoins, tenu compte, ni des observateurs, de leur équation personnelle, du temps, des positions, etc.

Jusqu'a 5 ou 6 pouces le rapport entre réfracteurs et réflecteurs est le même, pour environ 6 pouces il est respectivement 2.40 et 2.66; pour environ 8 pouces, 1,90 et 2,04; de 9 à 10 pouces 2,10 et 1,87.

Au dessus les données sont un peu incertaines.

Ces chiffres s'entendent pour une moyenne peut être un peu forte d'un grossissement de 2 par millimètres; Foucault ne donnant que 1.500.

Pour des ouvertures plus grandes le rapport baisse.

C'est avec celui de 0,88 équivalant au grossissement de 1.060 que Lassel découvrit avec son miroir de métal, les satellites de Neptune et d'Uranus. Et un réfracteur de 18 pouces donne une moyenne de 1.4: celui de Brera à Milan avec Schiapparelli, pour ses observations de Mars.

Les miroirs de verre pésent peu, relativement à ceux de métal: 5 Kilos pour un 10 pouces, et 35 pour un de 15 pouces de diamètre.

Leur prix également est peu élevé; 125 francs pour $10^{\text{cent.}}$ de diamètre, en moyenne; 500 pour 20^{cent} et 1.200 pour 30^{cent}.

Tandisqu'un objectif achromatique de 4 pouces, coûte de 325 à 650 francs; un de 20^{cent} de 2.300 à 5.000 et un de $30^{\text{cent.}}$ dans les 11.000.

Un télescope azimutal de 10^{cent} de diamètre, coûte 500 francs et une lunette de 4 pouces de 700 à 1.500 selon le constructeur. Un télescope de 125^{m}: 750 et une lunette de 1.500 à 2.500.

Un télescope complet, monté équatorialement de 20^{cent} d'ouverture coûte 4.500 francs, une lunette de 6.500 à 11.000.

L'écart devient de plus en plus grand, à mesure que le diamètre de l'ouverture augmente, si on ajoute les frais d'établissement dus

aux abris, coupoles, etc., devenus nécessaires, il atteint un chiffre assez considérable.

La lunette de Brera *seule*, a coûté dans les 175.000 francs, celle de Yerkes de 1^m $05^{cent.}$ d'ouverture: 840.000 francs.

Comme volume un télescope est également bien moins encombrant qu'une lunette, un de $20^{cent.}$ d'ouverture l'étant moins qu'un réfracteur de 108 m/m tout en étant beaucoup plus puissant.

Il résulte de toutes ces considérations, qu'à moins de vouloir se livrer à des études stellaires, de positions, ou autres, *extrêmement délicates*, je n'hésiterais pas, pour ma part, à donner la préférence au télescope et à le conseiller aux amateurs et aux astronomes, desirant se livrer à l'étude de l'astronomie, sans se heurter à trop de difficultés et surtout de dépenses.

Cette dernière question ayant son importance, je crois utile d'insister, persuadé que ces lignes ne nuiront pas à l'étude de l'astronomie et engageront au contraire à se livrer à l'étude de cette science.

Et si la petite pierre que j'apporte ici à ce superbe et colossal édifice, a son utilité; cela sera ma plus belle récompense!

PRINCE TROUBETZKOY.

RELAZIONE
della nuova meridiana di Caltanissetta con il relativo disegno

Il quadrante giace sul pavimento della direzione della R. Scuola Tecnica, ha la forma di un trapezio isoscele mistilineo, i cui lati rettilinei sono due linee orarie del tempo vero normale e le due basi due rami di una medesima iperbola.

Le corde di queste due basi sono rispettivamente di metri uno e di metri uno e ottanta circa. L'altezza del trapezio non raggiunge i cinque metri. Sull'architrave della finestra è infissa invariabilmente una largà lamina di metallo, nella quale è praticato un forellino di nove millimetri di diametro, per il quale passano i raggi del sole, quando questo è sull'orizzonte, proiettando sul piano

del pavimento l'immagine di esso sole, sotto forma di un ellisse più o meno allungata. L'autore chiama questa immagine col nome di *indice*. Il quale rispecchia l'astro maggiore e, seguendone in senso inverso i suoi apparenti movimenti, manifesta chiaramente tutte le indicazioni, che sono segnate nel quadrante, dal lato occidentale all'orientale, dal tropico del Cancro a quello del Capricorno, che sono rappresentati dalle due basi del trapezio.

Per effetto del movimento diurno l'indice, passando dal lato occidentale all'orientale del quadrante, interseca successivamente una curva, a forma di un otto allungato, che si estende su tutta la lunghezza del trapezio, e una linea retta, che succede a detta curva. Quando l'indice tocca l'uno e poi l'altro lato, indica rispettivamente che sono le ore 11.30 e 12.30 del tempo vero normale, cioè indica tali ore vere, riferite alla meridiana mediana del secondo fuso orario, meridiana questa, che passa per Stargard e per l'Etna.

Tale tempo vero precede per tre minuti e secondi quarantaquattro quello di Caltanissetta, trovandosi questa città a 0° 55′ 55″ ad ovest del meridiano mediano del nostro fuso orario.

La curva, l'otto allungato, è la meridiana del tempo medio normale, onde, quando l'indice la tocca, si ha l'indicazione che già scocca l'ora convenzionale del mezzogiorno, regolatore, come sappiamo, del funzionamento delle aziende e degli uffici pubblici e privati di tutti i popoli dell'Europa centrale, che appartengono al secondo fuso orario, uno dei 24 fusi, in cui venne idealmente diviso il nostro globo terraqueo, per regolare gli affari civili internazionali (1).

---

(1) Dopo parecchi congressi e non poche discussioni neppure tutti i popoli dell'Europa hanno accettato la divisione della terra nei 24 fusi e di conseguenza l'ora degli stessi. Così la Russia, che per gran parte apparterrebbe al 4° fuso, adopera l'ora di Pietroburgo, mentre la Grecia del 2° quella di Atene. Degli stati extra Europa l'hanno accettata il Giappone, che appartiene al 10° fuso e gli Stati Uniti, che abbracciano il 17°, 18°, 19°, 20°, 21°.

Nell'ottobre del 1912 fu tenuta a Parigi la prima riunione della *Conferenza internazionale dell'Ora*. Una seconda riunione fu ripetuta nell'ottobre, testè decorso, nella medesima città e vi parteciparono ben 27 Stati. Ora fu stabilita la creazione d'una *Associazione Internazionale dell'Ora*, rappresentata da un ufficio permanente, di cui la sede è Parigi. La nuova associazione ha per oggetto di assicurare l'unificazione dell'ora con l'invio dei segni radiotelegrafici od altri, rispondenti ai bisogni della navigazione, della meteorologia, della sismologia, dei telegrafi, delle amministrazioni pubbliche, degli orologi, ecc. Da ciò ognuno vede facilmente quale grande utilità ricaverà in tutte le sue occupazioni l'uman genere.

La linea retta, tracciata entro detta curva, è la linea meridiana, propriamente detta. Quando l'indice l'interseca, vuol dire che il sole nel cielo tocca il meridiano di Caltanissetta, tocca cioè il punto culminante dell'arco diurno apparentemente descritto dal sole dall'orto all'occaso. Allora l'indice segna il mezzogiorno vero di Caltanissetta, che non si presta più a regolare gli orologi, salvo che si tenga conto dell'equazione del tempo, modificata in base alla longitudine del relativo meridiano mediano.

Per effetto poi del movimento annuo del nostro pianeta, noi vediamo il sole oscillare nel cielo, come la lente immensa di un pendolo smisurato, di cui l'asta d'oscillazione non è che il raggio vettore dell'eclittica, entro un arco di oscillazione di 46° 53′ 50″ circa. Il quale arco va sempre più restringendo la sua ampiezza per un lentissimo movimento secolare dell'eclittica, la quale tende a coincidere sull'equatore. E l'indice, per questa oscillazione, scorre per sei mesi dalla base maggiore del trapezio (tropico del Capricorno) alla base minore (tropico del Cancro), e per gli altri sei mesi dalla base minore alla maggiore di quel quadrilatero, mostrando successivamente tutte le indicazioni del quadrante, che dipendono dal movimento annuo della terra.

Tra i due lati del trapezio e la meridiana del tempo medio normale sono tracciate, metà da una parte e metà dall'altra parte, sei rami d'iperbola e due segmenti rettilinei, di cui l'asse è la meridiana del tempo vero. Queste otto linee con le due basi del trapezio segnano, a maniera che vengono percorse dall'indice, l'entrata del sole nei segni dello Zodiaco e il principio delle quattro stagioni.

La meridiana del tempo medio normale è formata di piccoli segmenti lineari, leggermente incurvati, separati fra loro da piccoli cerchi, i quali indicano la data del giorno, che corre. Così quando l'indice interseca la meridiana del tempo medio normale, va quasi a circoscrivere oggi uno di quei circoli, domani il successivo, indicando in tal guisa giorno per giorno simultaneamente con estrema chiarezza e precisione con l'ora del mezzodì universalmente adottata, la data del giorno che corre.

Le linee ed i punti, centri dei circoli, formano un tutto armonico, di estrema bellezza estetica e precisamente collocati nel posto, che ad essi conviene, del quale abbiamo dovuto constatare la precisione matematica, con cui l'indice con moto sensibile va a com-

baciare coi punti e con le linee corrispondenti alle ore, al giorno e mese segnato.

E così doveva essere. L'A. Prof. Bonfiglio ha detto agli amici, non adoperò che un metodo puramente analitico (1). Furono esclusi i noti metodi fin ora usati per la costruzione delle sole linee orarie, cioè il grafico e il trigonometrico. Il primo di questi è inesatto, sostiene egli, perchè più o meno approssimato. Nè avrebbe potuto adoperarsi nella costruzione del quadrante, di cui parlo, per la sua estensione e giacitura. L'altro metodo, il trigonometrico, a parte che dà luogo a interminabili calcoli discontinui, non presenta neppur esso tutte le garanzie necessarie per conseguire la precisione matematica, richieste in un'opera, il cui pregio principale risiede nel rigore delle indicazioni.

Con tale metodo infatti, per la determinazione dei punti orari diurni e delle linee diurne, non si trovano le posizioni dei punti delle curve richieste, ma quelle delle relative tangenti, che si distaccano sempre più dalle curve medesime, a maniera che si estendono ad una maggiore distanza dal punto di contatto. Il raggio del sole, introdotto pel foro, descrive nello spazio, durante il suo movimento diurno, la superficie di un cono, di cui il centro è il centro del foro stesso, e l'asse è l'asse del mondo. Il Bonfiglio sceglie questo centro come origine di tre assi coordinati ortogonali, uno dei quali è la linea zenitale, un altro la orizzontale, giacente nel circolo meridiano, e il terzo vien rappresentato dalla perpendicolare comune ai due primi. E a questi assi l'A. riferisce la superficie conica, generata dal movimento del raggio solare, il piano del quadrante e i circoli orari. Ne traduce le proprietà in linguaggio algebrico e ne determina le equazioni, che risultano la prima di second'ordine e le due altre lineari. Le due ultime equazioni dànno luogo alle intersezioni piane dei circoli orarii, intersezioni queste che altro non sono che le linee orarie del tempo vero, che vengono in tal guisa

(1) J. Mollet, *Gnomonique graphique suivie de la Gnomonique analytique*. Paris, Gauthier-Villars, 1865; M. Biot, *Astronomie physique*.

L'uno e l'altro nel 1865 trattano parzialmente l'argomento con metodo analitico. Il primo, che non fa il menomo accenno del tempo medio, si riferisce a coordinate cartesiane e il secondo a coordinate polari. Ma le equazioni dell'uno, racchiuse entro un campo puramente astratto, e le formole dell'altro, assai complesse e conducenti a calcoli interminabili, non furono convenientemente apprezzate, perchè riconosciute di nessuna utilità pratica.

determinate su qualsiasi piano, orizzontale o verticale, con rapidità stupefacente.

Le linee delle ore 11.30 e 12.30 del nostro quadrante vennero determinate con l'uso di dette equazioni. La prima e la seconda equazione dànno origine alle intersezioni della superficie conica col piano del quadrante. Ne risulta una sezione conica che nel caso è una iperbole. I due tropici e le linee zodiacali non sono che tali intersezioni, indicanti nel quadrante la via che deve percorrere l'indice nei giorni relativi. Tutte e tre le equazioni poi dànno, per eliminazione, dei punti, che segnano il luogo, ove cade l'indice, in un dato giorno e in un'ora data. Ma le formole, che dànno le coordinate di tali punti, risultano così complesse che riesce impossibile la determinazione anche di un sol punto, senza il sacrificio di moltissime ore di calcolo.

Onde l'A. non poteva accontentarsi di risultati di così poca utilità pratica. Sicchè, dopo lunghi studi, dopo indefesse e laboriose ricerche, con l'introduzione di un solo angolo ausiliario, le formole vennero trasformate e ridotte al calcolo logaritmico, con semplicità meravigliosa e tale da calcolare la posizione dei punti, detti diurni, in un tempo brevissimo. Tali punti nel quadrante vengono rappresentati dai piccoli circoli destinati all'indicazione della data.

Questa è la descrizione fedele del quadrante, che noi abbiamo ammirato; ma le dottrine, che lo dettarono, sono in un manoscritto, che io ho avuto fra le mani e che pubblicato, riuscirebbe a mutare radicalmente l'indirizzo della gnomonica, contenendo in poche pagine una completa esposizione analitica e pratica per la costruzione dei quadranti solari a tempo vero e a tempo medio, su piano orizzontale, inclinato, verticale meridionale e declinante (1).

Serva la presente come incitamento alla pubblicazione del piccolo manoscritto, e l'A. si persuada che se tale scienza è ormai negletta, o quasi, vi è sempre qualche cultore appassionato, che dalla sua opera potrebbe ricavarne un grande vantaggio.

Caltanissetta, 1913.

G. Musotto.

---

(1) Non è del tutto fuor di luogo ricordare qui i più importanti orologi solari, che tuttora si trovano in Italia e fuori, tanto più che per la massima parte furono costruiti da celebri astronomi italiani. Così menziono quello di Tycho-Brahè, costruito nel 1572 a Uranisburgo in Danimarca; quello di P. I. Danti nella storica chiesa di S. Petronio in Bologna del 1575; quello di Mons. Bianchini in S. Maria degli Angioli a Roma nel 1703; quello del Cas-

Avviso.

Lo stato della mia vista mi obbliga ad usarmi riguardi. Prego quindi i Soci dell' ***Urania*** *e tutti i lettori di* ***Saggi*** *di ridurre al minimo la corrispondenza diretta a me personalmente.* G. Boccardi.

Atti della Società "URANIA,,

Dal Processo Verbale della seduta del 17 Novembre 1913.

Presiede il Presidente Prof. G. Boccardi.

La seduta è aperta alle ore 21. Il Presidente dà ai Soci il saluto augurale. Dice che i Soci dell'*Urania* sono come i membri di una famiglia i quali si riuniscono dopo una lunga separazione.

Viene approvata l'ammissione a sooio dei Signori:

Principe Alessio Troubetzkoy - Ing. Ferdinando Zino - Geom. Igino Richelmy - Contessa Augusta Morra di Carpenea - Adelina Spessa - Professor Dr. R. Schumann.

Il Presidente annunzia che in principio dell'anno vennero scoperte poche comete, alla fine se ne scoprirono cinque, due delle quali sono comete periodiche già conosciute, comunica quindi che vennero avanzate nuove proposte per la modifica del calendario.

Tiene poi la prima lezione del corso: *L'astronomia attraverso i secoli* il Dr. Roggero trattando dei primordi dell'Astronomia e dell'astronomia dei Cinesi.

La seduta è tolta alle ore 23.

---

sini nell'osservatorio di Parigi; l'altro di G. Piazzi del principio del sec. XIX nella cattedrale di Palermo; quello di Catania nella chiesa annessa all'ex convento dei Benedettini cominciato nel 1830 dall'astronomo Nicolò Cacciatore e rifatto da Wolfrang Sertorius, barone di Wultershausen da Gottinga e da Cristiano Federico Peters da Flensburgo in Danimarca nel 1841; quello di Acireale (prov. Catania) diretto dal predetto Federico Peters dell'anno 1843 ed in ultimo, per non dilungarmi di più, il quadrante, assai piccolo, costruito dal P. Secchi nel prospetto del palazzo municipale di Augusta (Siracusa) nel dicembre del 1870 in occasione della sua gita colà, per osservarvi l'ecclissi totale di Sole del 23 dello stesso mese ed anno.

NOTIZIE

Sir David Gill. — Il più celebre degli astronomi del regno unito è scomparso e con lui la figura del più grande degli astronomi del mondo intero che sia fiorito nel declinare del secolo XIX, dopo Simone Newcomb. Astronomo teorico questi, astronomo pratico il Gill. Per molti lustri egli diresse quell'Osservatorio del Capo di Buona Speranza, che deve a lui la sua fama, per mezzo secolo egli ha arricchita l'astronomia di nuovi procedimenti di osservazione, di ricerche originali del massimo interesse. Fu pubblicato dai giornali che egli pel primo applicò la fotografia allo studio degli astri. Ciò non è esatto; ma è certo uno dei suoi più bei titoli di gloria l'essere stato l'anima di tutte le Conferenze internazionali per l'intrapresa della carta del cielo e l'avere da sè solo eseguito una *Durchmusterung* del cielo australe, mediante la fotografia.

Egli introdusse i diaframmi destinati a rendere eguali i dischetti apparenti delle immagini stellari date dai cannocchiali, nello scopo di far sparire quell'inconveniente che consiste nella *equazione di splendore*. Egli organizzò e diresse molte spedizioni scientifiche, fra le altre, quelle per l'osservazione del passaggio di Venere sul Sole, onde avere la parallasse (cioè la distanza di questo). Ma forse il miglior titolo di gloria del Gill è l'avere determinata la parallasse del Sole con un metodo nuovo e di alta precisione, quello delle opposizioni dei pianetini a noi più vicini. Ben tre grossissimi volumi in-4°, racchiudono le ricerche fatte con questo metodo, e il risultato che egli ottenne per quella parallasse, pienamente concorde con quelli ottenuti con altri metodi, fece definitivamente crollar la bilancia, gettare a mare la parallasse proposta da Encke e quella del Le Verrier e adottare il valore odierno 8″,80. La scienza del mondo intero è in lutto per la scomparsa di tanto uomo.

Nebulosa con notevole velocità radiale. — Da misure eseguite su lastre ottenute con lo spettrografo nell'Osservatorio di Santiago, è risultato che la nebulosa planetaria N.G.C. 5873, la quale ha per coordinate approssimate $15^h.6^m$ — $37°.40'$, possiede una velocità radiale di — 136 km. al secondo, rispetto al sole, e nella visuale del sistema solare di — 133 km. al secondo.

Stella con considerevole velocità radiale. — La stella 1966 del catalogo di Lalande, la quale ha una parallasse prossima a 0″,08, è risultata avere una velocità radiale di — 325 km. al secondo rispetto a noi, e quindi, in base alla data parallasse, di — 320 km. assolutamente nello spazio, verso l'apice ($\alpha = 188°$, $\delta = -59°$).

Statistica delle osservazioni di latitudine fatte a Pino. — Nel corso dell'anno 1913 nella stazione di latitudine (padiglione 1° verticale) del nuovo Osservatorio di Pino Torinese sono state eseguite 501 osservazioni complete. Altre 96 furono cominciate e talvolta proseguite fino alla 3ª parte, però è mancata la 4ª per le condizioni atmosferiche. Ad ogni modo gli astronomi hanno fatto ampiamente il loro dovere, e se l'anno 1913 fosse stato meno sfavorevole nei mesi estivi, si sarebbero raccolte circa 600 osservazioni. Le 501 osservazioni si ripartiscono come segue

β Aurigae	ψ Ursae Majoris	δ Cygni	α Cygni
105	120	130	146

sulle 501, 340 furono fatte dal prof. Boccardi e 161 dal D. Chelli.

I giorni di osservazione sono 225, il che è veramente meraviglioso, perchè anche in paesi del mezzogiorno non si giunge a 225 giorni sereni su 365. A Pino nel mese di dicembre si è osservato in ben 26 giorni.

Parallassi di stelle. — Nell'*Astrophysical Journal* (vol. XXXIV, p. 26) il Dottor Frank Schlesinger, notissimo per lavori in diversi rami dell'astrofisica, riunisce e discute i risultati da lui ottenuti con una serie di determinazioni di parallassi stellari a mezzo della fotografia. Una singolarità delle determinazioni dello Schlesinger è che egli ha potuto disporre del più grande dei rifrattori esistenti, cioè del gigantesco 102 centimetri dell'Osservatorio Jerkes in California. La potenza di siffatto istrumento gli ha permesso di compiere osservazioni di tanta precisione che l'errore medio di una parallasse è di $\pm$ 0″,013. Il numero delle parallassi determinate è presso a poco eguale a quello dello notti ben serene in cui si è lavorato. Ben inteso che non basta una notte a determinare una parallasse; invece non si può avere una parallasse se non col paragonare più fotografie della stessa regione (circondante la stella di cui si cerca la parallasse) prese in epoche diverse dell'anno. Naturalmente, non trattandosi di astri delle prime grandezze (che sarebbero visibili anche di giorno) le fotografie non possono abbracciare che sei mesi dell'anno, quelli cioè in cui la stella sta sull'orizzonte durante la notte.

Il Dott. Schlesinger per ridurre il diametro (apparente) delle stelle più lucide ha adoperato un disco, assicurandosi che le misure sulle immagini così ridotte non sono inferiori in precisione alle misure su stelle poco lucide. L'A. dà i risultati da lui ottenuti per 25 stelle, e su questo numero soltanto 3 parallassi sono negative, cioè assurde. Trattasi di stelle dall'elio. Le più grandi parallassi da lui ottenute non giungono a 0″,3; poichè l'errore medio è di $\pm$ 0″,01, i valori delle parallassi cui giunge Schlesinger sono garantiti *almeno* entro $\pm$ 0″,05· Le parallassi negative sono dell'ordine dell'error medio, quindi non tolgono nè diminuiscono la precisione o esattezza dell'error medio adottato dall'A.

Campo magnetico del Sole. — Il celebre prof. Hale, cui tanto deve la fisica del Sole, dopo aver dimostrato che le macchie sono campi magnetici, ha provato altresì che sul Sole trovansi dappertutto siffatti campi, però il loro magnetismo è notevolmente inferiore a quello delle macchie. Questa scoperta recherà un notevole contributo alle teorie messe innanzi per ispiegare la costituzione del Sole.

Cometa Delavan (1913 f.). — Ulteriori osservazioni di questa piccola cometa hanno permesso di calcolarne l'orbita con maggiore approssimazione. Gli elementi dati dal Kobold sono:

$$T = 1914 \text{ Ottobre } \quad 4{,}345 \text{ t. m. Berlino}$$
$$\left.\begin{aligned} \omega &= 98^{\circ}.\ 37',5 \\ \Omega &= 62\ .\ 30\ ,9 \\ i &= 61\ .\ 11\ ,4 \end{aligned}\right\} 1914{,}0$$
$$\log q = 9,\ 9960.$$

La cometa è della grandezza 10,6 nel mese di gennaio; dista dalla Terra 3,71 volte la distanza della Terra dal Sole, da questo dista 3,46.

La sua minima distanza dal Sole ha avuto luogo il 4 ottobre, ed era di 0,991, cioè quasi uguale a quella della Terra dal Sole.

Marte. — Il Dottor Lau (*Copenhagen*) ha pubblicato nelle *Astronomische Nachrichten* (N. 4706) uno studio interessante da lui fatto sul pianeta Marte col refrattore di centim: 24,6 dell'Osservatorio Urania. Veramente con uno strumentino relativamente piccolo non si poteva pretendere grande precisione nelle misure micrometriche, (una specie di triangolazione) da lui fatte su Marte, nonchè sulle apparenze o sull'aspetto da lui disegnato. Ad ogni modo l'A. ha tratto il miglior partito che poteva dal mezzo a sua disposizione. Il planisfero di Marte da lui disegnato rassomiglia pienamente a quelli di altri astronomi. Il che deve far sorgere un punto interrogativo davanti a coloro che dichiararono *tutte* le linee di Marte dovute a fenomeno fisiologico dovuto alla debolezza dei nostri mezzi di osservazione. Quando si vedono ormai cento planisferi di Marte, disegnati da cento astronomi diversi, accordarsi nella massima parte delle linee, ci si può domandare se sarebbe possibile una tale costanza e identità di effetto in cause puramente fisiologiche. Il dire che noi osserviamo Marte con mezzi ottici che non ci permettono di scendere ai particolari minuti, alle macchie elementari da cui (si crede) risulti ogni macchia notevole, canale, seno, ecc., è un presupporre che su Marte *non esistano* grandi formazioni, configurazioni, ecc. Si dice: noi vediamo Marte come la Luna ad occhio nudo o col binoccolo. Benissimo; ma chi ci dice che mentre la Luna è così frastagliata da piccole macchie o formazioni, debba essere lo stesso di Marte? Se su Marte esistono effettivamente un centinaio di grosse linee o macchie, si potrà riconoscerle anche coi piccoli mezzi di cui disponiamo, e i disegni che ne facciamo rispondono a reale

configurazione del pianeta e la teoria così detta ottica crolla da sè. L'esempio arrecato, di un libro nel quale da lontano non si scorgono le lettere, ma a stento delle direzioni rettilinee (le righe) non calza, perchè dal libro *sappiamo* come è fatto, ma di Marte no. È una petizione di principio o almeno un'asserzione gratuita.

Del resto quale sarà il *limite* delle macchie o conformazioni cui vogliamo fermarci? Prendiamo la Terra, osserviamo un plastico da lontano, poi mano mano avviciniamoci. Nuovi particolari appariranno man mano e se spingiamo la curiosità fino ad osservare da vicino (a 1 o 2 centimetri) con potente microscopio semplice, finiremo col vedere la granulazione del plastico. Dicasi lo stesso delle belle fotografie lunari di Lœwy e Puiseux. Se si forza troppo l'ingrandimento si finisce con vedere i grani della gelatina. Dunque macchie elementari, configurazioni elementari ne esistono fino all'infinito, nè solo su Marte, ma anche sulla nostra Terra e sugli oggetti che ci sono sotto al naso.

Movimenti proprî di stelle. — Finora si riteneva che per poter determinare con certa precisione il moto proprio di una stella, occorrevano più cataloghi stellari (almeno tre), e s'insegnava che con un intervallo minore di 40 anni fra il più antico e il più recente dei cataloghi non si poteva giungere a valori abbastanza sicuri del suo moto in ascensione retta e declinazione. Questo concerneva i cataloghi stellari ottenuti col metodo di visione diretta, cioè con osservazioni al circolo meridiano. Ma oggi che si adopera spesso il metodo fotografico, si crede di poter ottenere il moto proprio anche con un intervallo di 15 o 20 anni; cioè fotografando la stessa regione celeste due volte, con 15 o 20 anni d'intervallo. Dal paragone delle due lastre fotografiche si scorgono piccole variazioni nelle coordinate delle stelle affette da moti proprî, e si crede di poter determinare questi. Forse la maggior precisione delle posizioni fotografiche può dare qualche sicurezza a questo metodo e permettere di restringere l'intervallo di tempo a 15 o 20 anni. Ad ogni modo, nella conferenza della carta del cielo, del 1909, chi scrive non esitò a dichiarare a chi annunziava sufficiente un intervallo di 10 anni, che secondo il proprio parere si trattava di cosa immatura.

Il sig. Bellamy dell'osservatorio di Oxford ha annunziato i seguenti moti proprî complessivi (in arco) per 5 stelle, di cui alcune delle ultime grandezze ordinariamente osservabili. Questi moti proprî sono stati determiuati col confronto di due lastre prese con intervallo di anni: 17,17.

	grand.	μ in 100 anni.
1ª	11,6	17,"8
2ª	10,7	9, 4
3ª	10,9	9, 4
4ª	8,7	22,"8
5ª	10,1	12, 4

G. B.

Fenomeni astronomici nel Marzo 1914.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Marzo 2. — A 24^h Saturno in quadratura col Sole.
» 3. — » 24^h Mercurio alla massima latitudine eliocentrica Nord.
» 4. — » 11^h Giove in congiunzione con Urano (Giove a 0°. 9′ Nord).
» 5. — » 4^h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 6°. 47′ Sud).
» 7. — » 4^h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 1°. 49′ Sud).
» 8. — » 9^h Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 4°. 35′ Sud).
» 10. — » 17^h Mercurio in congiunzione inferiore col Sole.
» 12. — Eclisse parziale di Luna visibile in Italia. La grandezza di questa eclisse sarà di 0,915, facendo il diametro della Luna = 1. Sarà quindi *quasi totale*; alla fase massima non resterà che una sottilissima falce luminosa a SW. Le fasi saranno:

12 Marzo 1914.

Primo contatto con la penombra . . .	alle 2^h. 41^m.
Primo contatto con l'ombra	» 3. 42
Fase massima.	» 5. 13
Ultimo contatto con l'ombra	» 6. 44
Ultimo contatto con la penombra . . .	» 7. 45
La Luna tramonterà a Torino	» 6^h. 49^m.

Da notarsi la più o meno grande visibilità della parte situata nell'ombra, e le colorazioni che assume durante l'eclisse.

» 21. — » 12^h. 11^m il Sole entra nel segno di Ariete, dando principio alla primavera astronomica (equinozio).
» 22. — » 4^h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 2°. 32′ Nord).
» 22. — » 10^h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 2°. 26′ Nord).
» 22. — » 19^h Marte alla massima latitudine eliocentrica Nord.
» 23. — » 2^h Mercurio stazionario.
» 24. — » 16^h Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 1°. 8′ Nord).
» 27. — » 12^h Mercurio al nodo discendente.
» 27. — » 23^h Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 4°. 16′ Sud).

Occultazioni.

Nella notte 3-4 Marzo la Luna occulterà le Pleiadi.

Fasi della Luna:	5 Marzo	Primo Quarto	a	6^h. 3^m.
	12 »	Luna Piena	»	8^h. 18^m.
	18 »	Ultimo Quarto	»	20^h. 39^m.
	26 »	Luna Nuova	»	19^h. 9^m.
Perigeo:	12 »	a 23^h		
Apogeo:	27 »	» 16^h		

I Pianeti nel Marzo 1914.

Mercurio stella della sera al principio del mese.
Venere inosservabile.
Marte nei Gemelli, visibile quasi tutta notte.
Giove nel Capricorno, visibile nella seconda metà della notte.
Saturno nel Toro, visibile nella prima metà della notte.
Urano nel Capricorno, visibile verso mattina.
Nettuno nei Gemelli, visibile quasi tutta notte.

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile*.

Torino, 1914. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.









OBSERVATIONS DE SATURNE.

Opposition 1913.

Notre savant Président le professeur Boccardi avait bien raison, lorsqu'en mai de l'année passée, il se plaignait de l'état du ciel, causé par les cirrus, enlevant beaucoup de visibilité et de pénétration dans les observations.

Ici à Bergame, voilà trois ans que nous nous trouvons en présence du même inconvénient qui gêne énormément les observations planétaires, attenuant ou rendant invisibles les teintes délicates et les petits détails.

En 1912-1913 nous ne pumes — toujours à cause des cirrus, d'octobre à janvier — ma femme et moi, ne faire que 24 observations de Saturne, dont la moitié seule bonne, sur 84 jours. Pour la même raison, et dans le même laps de temps (à peu près) n'en avons nous faites qu'une vingtaine à la dernière opposition, celle de 1913-1914.

Toutes ces observations furent faites avec le même instrument: mon second télescope équatorial de 10 pouces environ.

Les grossissements, qui varièrent en 1912 de 210 à 430, ne dépassèrent pas cette fois 360.

La cause pourra en être recherchée dans l'état du ciel, dont je parlais plus haut; mais le fait est que les teintes de Saturne se sont modifiées ou changées.

Ainsi la grande bande équatoriale a perdue sa délicate teinte rose, elle a été habituellement jaunâtre. Les autres petites bandes, lisses ou festonnées sont passées du gris verdâtre au roussâtre. Et le pôle sud, dont la calotte a été généralement invisible, a tiré sur le jaune. Quoiqu'en général Saturne eut un bel aspect sphérique, cet aspect fut généralement uniforme et la teinte générale prédominante: un léger jaune brun.

À cette dernière opposition il nous fut impossible de voir comme à l'autre; le phénomène signalé par Trouvelot: du limbe opposé au Soleil, souvent plus sombre que les régions voisines du centre.

L'anneau A nous a toujours montré sa vraie teinte gris-argent sombre pour la partie extérieure étroite, plus claire dans la partie intérieure et bordé de blanc le long de la division de Cassini.

Dans la partie plus large, celle intérieure, on voit souvent de fines et ensaisissables divisions *sauf une* quelque fois bien marquée.

Cette aspect donne à l'anneau *A* l'apparence d'un ruban circulaire de velours gris argent à côte, changeant, car souvent on y observe des condensations claires ou obscures.

Tandis qu'à l'opposition de 1912 nous observâmes 12 fois sur 24 la division d'Encke, à celle-ci de 1913 nous ne la vîmes que 8 sur 20.

Sa teinte était, comme toujours, celle de Cassini *très faible.*

Elle divise en deux parties inégales l'anneau *A*. Celle étroite extérieure sombre: l'intérieure large et claire, peut être par l'effet du contraste dû au bord blanc le long de Cassini.

Les belles photographies, exécutées à l'observatoire du savant Lowell, prouvent bien l'exactitude de notre manière de voir par rapport à cette position d'Encke.

La division de Cassini, belle et large, souvent irrégulière aux anses, toujours vue *entière*, à la teinte du ciel, que l'on voit au travers, comme du reste on pouvait encore y distinguer assez souvent à l'opposition de 1912, le pôle boréal.

Les autres petites divisions nous ont parue instables; en ce sens, qu'elles sont souvent invisibles.

L'anneau *B*, *toujours plus clair* que la planète, avec des condensations variables, était d'un blanc jaune (sa teinte habituelle d'ailleurs) et souvent trop brillant aux anses, par suite du contraste.

Nous l'observâmes plusieurs fois *triple*, s'abbombrissant par zones vers l'intérieur, une division *très fine* se distinguait alors dans chacune de ces zones.

Quant à l'anneau *C* nous ne le vîmes double qu'une fois à la dernière opposition: le 12 décembre 1913. Sa teinte n'a pas changée, il est toujours brunâtre et était souvent déchiqueté aux anses, ou sur la planète.

C'est un anneau plus facilement observable par des temps troubles, pourquoi?

Quant à l'ombre secondaire, nous ne reussimes à la voir, et encore! que deux fois, avant l'opposition, nous l'avions bien observée trois fois à l'opposition de 1912.

Mais l'ombre principale c'est montrée cette fois-ci beaucoup plus singulière, seul le dessin peut rendre bien ses aspects souvent étranges. Elle a formées des proéminences et taches régulières, dont la teinte se confondait avec celle de Cassini.

L'aspect polygonal du pôle sud, signalé par Bond, est étudiée avec soin par nous à l'opposition 1912. C'est encore mieux montrée cette fois, et pour ma part, quoiqu'en ait pû dire Bond, je suis persuadé qu'elle est dû au phénomène optique, tel que je l'ai décrit dans mes observations de Saturne en 1912-1913.

Quant aux satellites, nous voyons toujours les 6 premiers par ordre de grandeur, auxquels s'ajoute quelque fois Mimas.

Titan, dont le diamétre est visible, semble varier d'intensité, et ces derniers temps nous sommes arrivés à identifier sa teinte; elle serait, sauf erreur, celle du bord interieur de l'anneau *A*.

En attendant j'espère que si l'état du ciel est meilleur cette année, la prochaine opposition du 21 décembre nous donnera des résultats plus satisfaisants.

Bergame, Janvier 1914.

Prince TROUBETZKOY.

Astri veduti al microscopio.

Conferenza tenuta dal Prof. Federico Sacco la sera del 28 gennaio 1914.

Il Prof. Sacco iniziò il suo dire osservando che non essendo astronomo per esaminare i grandi astri col telescopio si limiterà modestamente ad osservare col microscopio quelli piccolini che giungono sulla Terra in forma di frammenti detti *Bolidi*, *Aeroliti*, *Uranoliti* o più complessivamente *Meteoriti*.

Tali pietre nere furono già raccolte con venerazione dagli uomini primitivi, giacchè se ne trovarono in tombe preistoriche, e furono poi sempre conservate e venerate dagli antichi popoli, come vediamo presso i Cinesi, gli Egiziani, i Greci, i Romani, alla Mecca, ecc.

È però curioso che mentre sin dai più antichi tempi se ne conobbe l'origine extraterrestre, donde i nomi di *Pietra del cielo*, *Ferro dèl cielo*, ecc., invece la Commissione nominata, verso la fine del secolo XVIII, dall'Accademia delle Scienze di Parigi per studiare questi fenomeni, interpretò tali frammenti come pietre colpite dalla folgore! Ciò ricorda il fatto che la stessa Accademia spiegò l'origine dei fossili come se generati da germi portati dai venti marini sui continenti, mentre che già 2500 anni fa Talete li spiegava giustamente come resti di organismi vissuti in regioni marine emerse in seguito.

Le Meteoriti hanno dimensioni variabilissime, da vere polveri microscopiche a massi del volume di circa 2 metri cubi e quindi pesanti molti quintali. Questi corpi penetrando nell'orbita dell'attrazione terrestre e quindi at-

traversando l'atmosfera colla velocità planetaria di 30.000 a 80.000 m. al 1" si riscaldano enormemente per attrito, in modo che raggiungono temperature anche di 3000°; alla superficie fondono coprendosi di una crosta nera, si scagliano, diventano luminosi e spesso scoppiano, mentre che nell'interno conservano temperatura bassa, anche di 50° sotto zero, prova della bassissima temperatura delle regioni interplanetarie da cui tali corpi arrivano.

Per quanto la velocità delle Meteoriti si vada notevolmente rallentando per sfregamento ed urto contro l'atmosfera, tuttavia esse giungono sulla Terra con velocità tali da penetrare spesso nel terreno; anzi loro si attribuiscono persino certe speciali cavità crateriformi, come il *Meteor-Crater* dell'Arizona nell'U. S. A. che potrebbe essere il prodotto di una grossa meteorite scoppiata poco dopo essersi affondata nel terreno. Del resto alcuni attribuiscono anche alle cadute meteoritiche i crateri lunari, teoria però non accettata dal conferenziere.

Riguardo alla costituzione chimica è notevole che nei materiali meteoritici si scoprirono oltre 30 elementi diversi, tutti esistenti pure nella Terra, predominandovi fra di essi l'alluminio, l'azoto, il calcio, il carbonio (sotto forma di diamante, di grafite o di carburi), il cobalto, il cloro, il ferro (sia libero, sia combinato a costituire solfuri, ossidi, ecc.), il fosforo, l'idrogeno, il magnesio (costituente, col silicio ed altri elementi, vari silicati pirossenici e peridotici), il manganese, il nichelio, l'ossigeno, il potassio, il rame, il silicio, lo zolfo, ecc. Ed è pur notevole come tali elementi siano tra loro combinati in modo da costituire composti (come cloruri, solfuri, fosforuri, silicati, carbonati, ecc.) analoghi od identici a quelli terrestri, ciò che è di grande importanza per varie questioni d'indole generale sulla costituzione del Cosmos.

Dopo ciò il prof. Sacco mostrò come si possono studiare le Meteoriti al microscopio, riducendole in sottili laminette semitrasparenti e poi esaminandole sia colla luce naturale sia colla luce polarizzata, in modo da potervi distinguere i vari minerali costituenti le masse meteoritiche, ciò che gli uditori poterono constatare *de visu* mediante un opportuno microscopio a mano.

Con l'esame mineralogico si riesce a distinguere le Meteoriti in varie categorie, cioè:

Olosideriti o *Ferri meteorici* (che già vennero utilizzati dagli antichi per costituire armi più o meno sacre), cioè frammenti rappresentati essenzialmente da ferro nichelifero, del peso specifico medio di 7 ad 8, e che, se levigati e poi intaccati col calore o con acidi mostrano le caratteristiche figure di Widmannstaetten, cioè intreoci cristallini a struttura prevalentemente ottaedrica.

Sissideriti costituite di una specie di spugna o irregolare rete di ferro nei cui alveoli è sparsa quasi in granuli una materia pietrosa costituita di varii minerali, come peridoto, pirosseno, bronzite, enstatite, dunite, eco.

Sporadosideriti formate invece da una massa principale o ganga pietrosa,

analoga a quella suaccennata, fra cui sono sparsi numerosissimi granuli metallici, specialmente di Ferro nichelifero. Spesso queste Meteoriti, la cui densità è di circa 3 a 4, sono di tipo prevalentemente litoide, grigie, rudi al tatto, microcristalline; sovente presentano qua e là una struttura globulare o raggiante, che già fu interpretata da alcuni come di natura organica per presunti resti di Felci, Spongiari, Polipi, ecc., mentre trattasi essenzialmente di cristalli aciculari, in gran parte pirossenici, disposti in modo raggiato.

Asideriti o *Pietre meteoriche* (str. s.) sono invece le Areoliti, relativamente rare, senza ferro e costituite specialmente da Silicati magnesiaci, da Ossidi di Nichelio, Cobalto, Ferro, ecc., talora con materie carboniose; aventi quindi un peso specifico soltanto di 2 a 2,6.

Dopo di aver fatto esaminare agli uditori varii campioni di Meteoriti di diverse qualità e grandezze il Conferenziere chiuse trattando della loro origine. Escluso che siano semplici pietre folgorate oppure eiettate da vulcani terrestri come già fu creduto un tempo, rimangono ancora molti dubbi sul modo di interpretarle come corpi extraterrestri. Infatti alcuni li credettero di origine solare, altri di origine lunare; ipotesi quest'ultima che al Prof. Sacco sembra potersi prendere in qualche considerazione data la natura litologica, il peso specifico, ecc., dei materiali meteoritici, nonchè il fatto che le proiezioni dei crateri lunari furono spesso, al loro termine, straordinariamente esplosive, violenti e potenti, come lo indicano le cosidette raggiere luminose (evidente prodotto di tali proiezioni) che partendo da alcuni di detti crateri si estendono per centinaia di chilometri sulla snperfice lunare. Orbene se si considera che nella Luna la forza di gravità è relativamente piccola, cioè appena un sesto di quello che esiste sulla Terra, non è impossibile che qualche parte pietrosa proiettata violentemente dalle esplosioni dei crateri lunari abbia potuto sfuggire all'attrazione della Luna e giungere persino nell'orbita dell'attrazione della Terra, tanto da cadervi sopra.

Oppure trattasi di frammenti di astri spenti e scuri o corpuscoli cosmici che, come gli Asteroidi, fanno parte del Sistema solare, quasi come un pulviscolo meteoritico più o meno denso, più o meno agglomerato, i cui elementi cadono sugli astri maggiori quando nel loro viaggio interplanetario entrano nell'orbita della loro attrazione.

Quanto al predominio dei materiali ferrosi su quelli pietrosi nelle Meteoriti, esso forse dipende non solo dall'abbondanza dell'elemento ferro, ma ancor più probabilmente da una specie di selezione naturale, per cui i materiali pietrosi nei loro immensi viaggi e specialmente attraversando l'atmosfera terrestre si consumano e si polverizzano più facilmente che non i materiali metallici che del resto, anche per il loro peso specifico, sono prevalentemente attratti dalla terra.

Infine lo studio delle Meteoriti è anche molto interessante per riguardo alla conoscenza della crosta terrestre, giacchè esse probabilmente possono la-

sciarci intravvedere approssimativamente quale è la costituzione della parte profonda della crosta terrestre, sotto alla porzione litoide superiore che conosciamo; tant'è che dall'interno terrestre giungono talora coi magmi vulcanici, specialmente basaltici, materiali (detti *Ferri nativi*) molto analoghi ai ferri meteoritici. Inoltre è a notarsi che siccome il peso specifico della Terra in generale è 5,5, mentre invece quello delle roccie costituenti la crosta terrestre è solo 2,5 in complesso, risulta evidente che l'interno terrestre deve essere più pesante che non la crosta superficiale, e vi debbono probabilmente abbondare i materiali metallici, specialmente ferrici, forse in forma sissideritica o sporadosideritica o consimile.

La Conferenza fu illustrata colla presentazione di parecchi preparati osservabili col microscopio, nonchè di varie Meteoriti di ogni qualità che interessarono assai gli uditori.

Quello che si può avere con mezzi modesti.

Siamo lieti di dare in questo numero alcune fotografie del Sole e della Luna ottenute dall'egregio nostro consocio sig. Latini, mediante una camera fotografica con tele-obbiettivo di soli 4 centimetri. Per consiglio del prof. Boccardi egli ha fotografato il Sole appena dopo il sorgere e poi a notevole altezza sull'orizzonte, per mostrare in modo evidente lo schiacciamento apparente del disco del Sole (e anche della Luna) all'orizzonte per effetto della rifrazione. Più, ha fotografato il Sole mentre a poca distanza dall'orizzonte appariva attraversato da nuvole.

La semplice osservazione delle fotografie che riproduciamo mostra lo schiacciamento ora detto. Con una scala alla mano si è trovato $\frac{1}{8}$ per schiacciamento e col fatto il Sole trovavasi appena a 14' sull'orizzonte ed a questa altezza la differenza fra il diametro verticale e l'orizzontale risulta teoricamente eguale ad $\frac{1}{8}$.

Invece la fotografia del Sole all'orizzonte non mostra quell'ingrandimento che è un puro effetto di ottica. Il diametro orizzontale del Sole nel sorgere non è maggiore del diametro del Sole a grande altezza, anzi con misure delicate sulle fotografie si constata che esso è un po' minore come dev'essere per effetto della rifrazione.

Similmente quando il Sole e la Luna sono all'orizzonte attraversati da nubi, il loro disco prende dimensioni maggiori; ma la fotografia distrugge queste illusioni ottiche.

Le misure mostrano sul Sole schiacciato all'orizzonte che il lembo inferiore è avvicinato al centro più del superiore, come spiega la teoria.

Per chi nol sapesse, la causa dello schiacciamento (apparente) è la rifrazione, la quale sul lembo inferiore, è maggiore che sul centro, e su questo è maggiore che sul lembo superiore. Ne segue che il lembo inferiore è avvicinato al centro, perchè la rifrazione lo solleva più del centro, e questo è sollevato più del lembo superiore per modo che la distanza fra loro diminuisce.

La fotografia della Luna riproduce assai bene le macchie principali.

La purezza dell'atmosfera in cui si osserva nella Specola di Pino Torinese è ben dimostrato da queste fotografie ottenute dal sig. Latini che fa parte del personale di quella Specola. *g. b.*

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. BOCCARDI *con note dello stesso)*

(V. Anno I, pag. 262)

(*Continuazione*, vedi n. 12 1913).

Sia *abcd* (fig. 12) il globo terrestre girante su di sé stesso, da destra a sinistra, e concepiamo che ABCD rappresenti l'equatore celeste, nel quale supporremo pel momento che il Sole si muova nello stesso senso. Essendo il Sole in *A*, il punto *a* della Terra vede quest'astro nel proprio meridiano; ma quando quel punto *a* avrà fatto un giro intero nel senso *abcd* e sarà tornato in *a*, esso non troverà più il Sole nel punto A, essendosi questo astro avanzato in quel tempo da A in E.

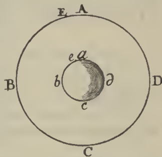


Fig. 12.

Bisognerà dunque che il punto *a* giri ancòra un poco e venga in *e*, per corrispondere di nuovo al Sole e perchè sia trascorso un giorno intero. È dunque evidente che la durata del giorno saràpiù o meno lunga, secondo che il Sole avrà percorso maggiore o minore cammino nel senso ABCD, nel tempo che la Terra girava su di sé stessa.

L'ineguaglianza dei ritorni del Sole ad uno stesso meridiano proviene da due cause: 1° la posizione obliqua dell'ecclittica sull'equatore; 2° la mancanza di uniformità nella velocità reale di quest'astro.

Si è già osservato che a causa della sua obliquità [nel corso] parti eguali della ecclittica non potevano corrispondere a parti eguali dell'equatore. Ora,

il moto diurno [rotazione terrestre] si fa appunto nel senso di qnesto cerchio. 1) I 360° dell'equatore celeste passano pel meridiano nello spazio di 23^h. 56^m; cioè 15°. 2'. 28'' per ogni ora; essendo affatto uniforme il moto di rotazione terrestre e l'equatore perpendicolare al meridiano. Ma le differenti parti dell'ecclittica essendo inclinate inegnalmente a questo meridiano, è chiaro che non può accadere (qualunqne sia l'uniformità del moto dinrno) che in tempi eguali passino pel meridiano parti eguali dell'ecclittica. Evidentemente un arco dell'ecclittica impiegherà più o meno tempo ad attraversare il meridiano, secondo che sarà più o meno inclinato ad esso. 2) Le parti dell'ecclittica vicine ai solstizi passeranno dunque pel meridiano più lentamente di quelle che sono agli equinozi. Il moto del Sole o le quantità di cui esso avanza nella sua orbita, essendo snpposta la stessa, i ritorni di questo astro al meridiano non avverranno ad intervalli di tempo eguali. Questi intervalli saranno maggiori nei solstizi, minori negli eqninozi; nel primo caso trascorrerà più tempo che nel secondo, fra due passaggi consecutivi del Sole pel meridiano.

Però esiste anche un altro motivo d'ineguaglianza, la quale dipende sempre dalla posizione della ecclittica. La rotazione dinrna si fa intorno all'asse del mondo e sui suoi poli; la velocità lineare 3) è massima all'equatore, e va diminuendo nei punti della sfera, man mano che si discostano dall'equatore. Ora, l'ecclittica ne è allontanata di 23° 1/2 verso il nord e verso il sud nei solstizi, rispettivamente di està e d'inverno. Queste porzioni della ecclittica devono dunque girare men presto delle parti corrispondenti dell'equatore; il che importa che mentre un arco di 1°, per es., della ecclittica, preso verso i solstizi, attraversa il meridiano, deve passare per lo stesso cerchio e nello stesso intervallo di tempo, un arco dell'equatore di più di 1°. Il contrario accade negli equinozi, prima perchè i due cerchi hanno in questo punto la minima inclinazione fra loro, in secondo luogo, perchè essi girano là con la stessa velocità. Questo si intenderà forse meglio con la figura 13.

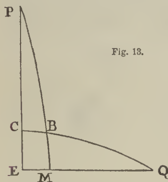


Fig. 13.

1) I punti della Terra descrivono cerchi in piani paralleli all'equatore celeste, i punti dell'equatore terrestre descrivono un cerchio nel piano stesso dell'equatore celeste. G. B.

2) Un segmento percorso con data velocità, metterà il minimo tempo a passare per una retta, se le sarà perpendicolare; maggior tempo se farà con essa un angolo di 60°; maggiore ancora se farà un angolo di 20°. Se infine coinciderà con la retta (angolo nullo) non uscirà mai da essa. G. B.

3) Diciamo lineare, cioè di lunghezza; chè quanto alla velocità angolare essa è eguale all'equatore e in qualunque parallelo. G. B.

Sia P il polo del mondo, EQ l'equatore, QC l'ecclittica, PE il meridiano. Se s'immagina un altro meridiano PM vicinissimo al primo, gli archi ME dell'equatore e BC dell'ecclittica saranno le porzioni di questi due cerchi che devono passare pel meridiano PE al tempo stesso. Ma come i cerchi PE, PM i quali partono dai poli del mondo, si divaricano fra loro sempre più man mano che si allontanano dalla loro comune origine, il polo, fino all'equatore dove sono fra loro alla massima distanza 1), e d'altra parte l'ecclittica e l'equatore sono paralleli l'uno all'altro nei solstizî, ne segue che l'arco BC del primo cerchio, intercettato dai due meridiani, è necessariamente più piccolo dell'arco corrispondente ME del secondo. Quindi un arco dell'ecclittica preso nei solstizî e della stessa lunghezza dell'arco ME dell'equatore, impiegherà più tempo di questo ad attraversare il meridiano. Da ciò segue ancòra che se in un giorno il Sole è avanzato sulla sua orbita di una quantità eguale ad ME, esso giungerà al meridiano più tardi del punto M dell'equatore; e l'intervallo fra due passaggi consecutivi del Sole pel meridiano, sarà, anche per questa seconda ragione, più grande nei solstizî che negli equinozî.

Dalle cose dette finora risulta che il moto del Sole deve sembrarci ineguale; che la sua velocità, *che è in senso contrario a quella della rotazione diurna*, deve crescere nei solstizî, diminuire negli equinozî, perchè nel primo caso gli occorre maggior tempo per tornare al meridiano, e meno nel secondo. Il moto proprio del Sole essendo d'occidente in oriente, mentre quello diurno (apparente) della sfera celeste si esegue in senso contrario, quei due moti sono di senso contrario e, più cammino avrà fatto o sembrato fare il Sole verso oriente in un giorno, più di tempo gli occorrerà per tornare al meridiano che aveva lasciato; e inversamente, quando il Sole metterà più tempo a tornare al meridiano, ci sembrerà che esso abbia percorso maggior arco sulla sua orbita, ossia che la sua velocità si è accelerata.

L'uniformità supposta nel moto del Sole non impedirebbe dunque che quel moto ci apparisse ineguale e variabile e che la durata dei nostri giorni non fosse realmente soggetta a sensibili ineguaglianze. Perchè i giorni fossero tutti eguali fra loro, bisognerebbe che il Sole percorresse sempre in 24^h archi dell'ecclittica che corrispondessero a porzioni eguali dell'equatore; poichè è quest'ultimo cerchio che ci serve a misurare il tempo. Bisognerebbe dunque che il suo moto in longitudine fosse ineguale e si accelerasse o si rallentasse realmente secondo i luoghi dell'ecclittica in cui si trovasse il Sole. Il moto di questo astro, come si è visto, è infatti ineguale; ma questa ineguaglianza è ben lungi dall'essere di quella entità che occorrerebbe per correggere l'ineguaglianza prodotta nella durata dei giorni dall'angolo (obliquità) fra l'equatore e l'ecclittica. Al contrario, essa non fa che aggiungere

---

1) Linearmente, non angolarmente. La distanza angolare è sempre la stessa.
G. B.

una nuova causa di disordine ed aumentare l'irregolarità del cammino del Sole.

Vi sono dunque tre cause le quali fanno sì che il moto del Sole riferito all'equatore non possa essere uniforme: 1° l'obliquità dell'ecclittica; 2° la quantità di cui questo cerchio si scosta dall'equatore; 3° l'ineguaglianza reale del moto proprio del Sole. Ma poichè il moto diurno di quest'astro in ascensione retta è necessariamente ineguale, ne segue che i giorni non possono avere la stessa durata, e che deve esservi fra loro una differenza più o meno grande nelle diverse epoche dell'anno. Premesso questo, sarà facile comprendere la distinzione stabilita fra il *tempo vero* e il *tempo medio*.

(*Continua*).

Atti della Società "URANIA"

Seduta del 10 dicembre 1913.

Presiede il presidente prof. G. Boccardi. La seduta è aperta alle ore 21. Viene approvata l'ammissione a socio del signor prof. Tommaso Allara.

Il prof. Boccardi annunzia un nuovo studio sulla luce zodiacale ed avverte che Marte si troverà presto in congiunzione.

Il D.r Roggero tiene quindi la seconda lezione del corso trattando dell'Astronomia Babilonese.

Alle 22,30 la seduta è tolta.

Seduta del 17 dicembre 1913.

Presiede il presidente prof. G. Boccardi.

Il presidente scusa l'assenza del segretario D.r Roggero trattenuto fuori da precedenti impegni.

Approvato il verbale della seduta precedente, l'assemblea, su proposta del Presidente, delibera unanime si aggiunga al verbale stesso che la interessantissima conferenza del D.r Roggero era stata accolta con vivissimi applausi ed era stato espresso il desiderio che la medesima venisse pubblicata nel *bollettino* della « Urania ».

Su proposta del presidente viene nominato bibliotecario all'unanimità il segretario D.r Roggero.

Il prof. G. Boccardi ricorda che ogni mercoledì, se non c'è conferenza, il D.r Roggero gentilmente si tiene a disposizione dei soci per le osservazioni celesti, indi, accennato agli studi del Principe Troubetskoy fa vedere alcune fotografie eseguite dal sig. Latini, per mettere in evidenza il fenomeno della deformazione del Sole del quale fenomeno spiega le ragioni.

Infine egli tiene l'annunciata conferenza « Gita di piacere al Pianeta Marte » che esposta in forma arguta e piacevole riscuote generali applausi.

Seduta del 14 gennaio 1914.

Presiede il presidente prof. G. Boccardi. La seduta viene aperta alle ore 21. Letto ed approvato il verbale della seduta precedente viene approvata la nomina a socio del sig. Marchisio Pietro, studente d'Ingegneria.

Il prof. Boccardi comunica che Marte si trova molto vicino alla terra, in ottime condizioni per essere studiato; le condizioni sono pure ottime per Saturno il quale presenta l'anello proprio di fronte; delle fasi di visibilità per cui passa l'anello di Saturno il prof. Boccardi dà una spiegazione chiara e precisa, egli fa poi vedere ai soci alcuni diagrammi dedotti dalle osservazioni di latitudine che si fanno a Pino, i quali mostrano chiaramente variazioni a corto periodo nella latitudine in rapporto con la posizione della Luna.

Tiene quindi la terza lezione del corso già citato il D.r Roggero trattando dell'Astronomia Egiziana e di quella Greca ai tempi di Omero.

La seduta è tolta alle ore 22.

BIBLIOGRAFIA

Prof. G. Oddo. — *Radioattività ed Atomi:* Discorso per l'inaugurazione dell'anno Accademico 1913-14 nell'Università di Pavia.

In questa interessante pubblicazione, che consta di una trentina di pagine e di tre tavole sinottiche, il Chiar.mo Prof. Oddo (nostro Consocio) narra sommarismente la storia della scoperta dei corpi radioattivi e delle loro mirabili proprietà, aggiungendovi importanti considerazioni sue proprie, ed il tutto esponendo in forma facile e piana, talchè la lettura ne riesce attraente e si adatta a quanti amano per coltura generale esser illuminati sui progressi, che si vanno compiendo nel campo delle scienze fisiche e chimiche

Quantunque l'argomento sia alquanto estraneo alla materia di questa Rivista, tuttavia data la sua straordinaria importanza avremmo desiderato offrire ai lettori di « Saggi » un breve riassunto del discorso del Prof. Oddo; ma la quantità di considerazioni e di fatti importantissimi in esso contenuti è tale, che ci riesce impossibile riassumerli nel ristretto spazio concesso ad una recensione.

Ci basti il dire che l'Oddo, prendendo le mosse dalla prima scoperta del potere radioattivo dell'uranio fatta dal Becquerel nel 1895, e spingendosi fino agli ultimi lavori compiutisi nel 1913 sui corpi radioattivi, egli va via via narrando ed esplicando l'opera mirabile, che, svoltasi in poco più di tre lustri attraverso difficoltà appena credibili, portò alle più sorprendenti scoperte sui corpi radioattivi, la cui importanza teorica e pratica, quantunque già grandissima, non possiamo neppur oggi ancora del tutto misurare. Questa tenace ricerca del vero — nella quale non si sa se più ammirare la costanza e l'abilità degli sperimentatori o la genialità dell'intuizione, e nella

quale brillano di viva luce i nomi dei Curie, del Rutherford, del Soddy, del Thomsom, del Ramsay, — non solo portò alla scoperta di molti nuovi corpi radioattivi, quali il radio, il polonio, l'attinio, l'ionio, il niton ed altri ancora, non solo riuscì a scindere e caratterizzare i raggi emananti da essi, analoghi ai raggi anodici, catodici e di Röntgen, ma giunse ancora a scoprire, cosa imprevista ed imprevedibile, la trasformazione dei corpi radioattivi gli uni negli altri, venendo così a modificare profondamente le nostre idee sulla costituzione della materia.

Gli atomi, già creduti qualcosa di semplice e di indivisibile, ora ci appaiono di una struttura molto complessa, e la loro disgregszione in un tempo più o meno lungo è, almeno per alcuni di essi, un fatto ormai acquisito alla scienza. E se le trasformazioni del rame in litio, del silicio, zirconio, torio, ecc. in carbonio, dell'idrogeno in elio e neon necessitano forse ancora di ulteriore conferma, è però oggi accertato ed indiscusso che, per successiva disintegrazione atomica si può per es. dall'elemento ionio avere oltre all elio il radio ed il niton, corpi semplici assolutamente distinti.

Non possiamo terminare questi brevi cenni sull'importanza dell'argomento trattato dall'Oddo senza menzionare almeno di volo la nuova disposizione proposta dall'A. per la classificazione naturale degli elementi e l'ipotesi da lui emessa circa la struttura degli atomi, struttura che egli, basandosi su analogie non ancora da altri notate, immagina, almeno pei corpi radioattivi, simile in qualche modo alle molecole dei composti organici della serie aromatica. Augurandoci di poter presto leggere le Memorie speciali, che egli si riserva di pubblicare su questi due argomenti, facciamo voti che le sue geniali idee trovino fra i cultori della chimica favorevole accoglimento.

Infine della trattazione i lettori troveranno alcune citaziani circa la letteratura scientifica relativa ai corpi radioattivi, dati questi preziosi per coloro che desiderano approfondire le loro cognizioni su tale argomento e leggere le Memorie originali.

P. R.

J. H. Fabre. — *Le ciel.* — Ch. Delagrave, frs. 3,50.

C'est un ouvrage de divulgation scientifique, de science populaire, tel que la Librairie Delagrave a la spécialité de les publier. Pas de date de l'impression, beaucoup d'illu strations bien réussies, des explications simples, élémentaires, à la portée de tout le monde. Mais aussi il n'y manque pas les imperfections des ouvrages composés par des amateurs, non par des savants, par des hommes du métier. C'est un peu l'habitude en France. Voilà un éditeur, qui veut publier un ouvrage populaire sur tel sujet. Au lieu de s'adresser à quelqu'un des savants les plus distingués, comme on le fait en Angleterre, aux Etats-Unis, en Italie, etc., on s'adresse à un homme assez érudit, assez entendu. Les savants de profession — dit-on — ne savent pas écrire des ouvrages élémentaires, ils ne savent que remplir leurs pages de chiffres et de formules. Donc, adressons-nous à un amateur, à un professeur de tout autre matière, à un professeur de *sciences*, en général, il fera notre affaire.

Oui, mais l'ouvrage composé: 1° sera suranné; il ne contiendra pas les nouvelles découvertes de la science; 2° il sera parfois peu exact, exagéré, etc.; 3° l'imagination y tiendra la plus grande place.

Nous venons de dire les remarques que nous a suggéré la lecture de l'ouvrage que nous analysons. Voici quelques-unes des inexactitudes qu'il contient. La masse de la Lune (p. 138) est donnée égale à $\frac{1}{88}$ du lieu de $\frac{1}{81,45}$. On parle des montsgnes de

Mercure, de l'inclinaison de son axe de rotation sur l'ecliptique; on en fait autant de Vénus. Mais si nous ne savons rien de précis sur la rotation de ces planètes ! Si pour Vénus les durées de la rotation varient (suivant les différents astronomes) depuis 23 heures jusqu'à 225 jours !

On expose encore comme vraie l'opinion d'Olbers sur l'origine des petites planètes comme provenant de la désagrégation d'une grosse planète.

Comme grands télescopes on ne parle que de ceux de Herschel et de Lord Ross. Bref, on dirait un ouvrage composé il y a soixante ans, rajeuni par des photographies récentes.

NOTIZIE

La variation des latitudes est toujours à l'ordre du jour. Dernièrement notre président, M. Boccardi, présentait à l'Académie des Sciences de Paris une Note préventive (qui sera développée dans un Mémoire) pour signaler que d'après les observations des quatre étoiles culminant près du zénith à Pino Torinese, il résultait que la latitude subit des variations à courte période. Au lieu de comparer les observations individuelles avec le montant de l'attraction lunaire sur l'écorce terrestre comme dans une Note du *Bulletin Astronomique* (juin 1913) M. Boccardi a fait la moyenne de trois observations successives, c'est-à-dire de trois valeurs de φ obtenues successivement, et de proche en proche, par ex. décembre: $\frac{1+2+3}{3}$, $\frac{2+3+4}{3}$, etc. Ensuite il à marqué sur du papier quadrillé les points correspondant à ces moyennes comme ordonnées, en prenant le temps comme abscisse. Bref, il a tracé les diagrammes des valeurs successives de φ pour les différentes étoiles observées à Pino. Ces diagrammes ont montré immédiatement des ondulations dans les valeurs de φ. L'amplitude des oscillations est de $0'',2$ à $0'',35$; la durée d'une ondulation est de 18 à 20 jours.

Sans doute ces ondulations échappent complètement à ceux qui font les moyennes par dixièmes d'années. Aussi, après les recherches de M. M. Schumann (qui avait tâché de découvrir des variations à courtes périodes dans la latitude, d'après les observations des six stations internationales) et celles de M. Boccardi, qui a pu disposer d'observations ayant une erreur probable de $\pm 0'',046$ et se suivant presque de jour en jour dans la période décembre 1913-février 1914, on devrait être amené à changer le plan primitif des observations dans les six stations et de leur emploi pour en obtenir la polhodie.

L'action de la Lune dans ces variations à courtes périodes est révélée surtout parce que il y a correspondance entre la position relative des courbes

des étoiles prises deux à deux et leur différence d'ascension droite, aussi bien qu'avec le chemin parcouru par la Lune chaque jour.

D'après M. Boccardi, il est nécessaire de *suivre* les groupes d'étoiles pendant 6, 8, 9 mois, autant qu'il est possible. Alors les erreurs des déclinaisons n'auront pas d'influence sur les valeurs de φ et l'action de la Lune, qui se trouvera à des angles horaires différents, pourra être mieux constatée et évaluée.

Onoranze alla memoria di Napier e di Schiaparelli. — A *Edimburg* il s'est constitué un comité pour célébrer le troisième centenaire de l'invention des logarithmes par Neper ou John Napier. Il y aura des cérémònies, des discours et même un service religieux à la cathédrale de St. Gile.

A *Savigliano* on va découvrir le monument à Schiaparelli. C'est une manière surannée de célébrer la mémoire des grands hommes. Aujourd'hui, pour honorer les savants, on fonde des institutions qui continuent les recherches auxquelles ils ont lié leur nom. Les savants sont trop modestes ou trop grands et fiers pour aspirer à un monument en pierre ou pour l'agréer. Ces démonstrations il faut les réserver aux soldats, aux avocats, etc.

Malheureusement à Savigliano, où Schiaparelli est né par hasard, loin du pays d'origine de sa famille, on est trop fier de ce hasard, et l'on a voulu affirmer par des pierres que Schiaparelli leur appartient. Et lorsque le maire de Turin proposa de créer un institut où les recherches de Schiaparelli pussent être continuées, on a répondu que si cet institut devait surgir il devrait avoir son siège... à Savigliano. Oui un observatoire destiné à l'étude de Mars dans les brumes de cette ville! Quel aveuglement, quel esprit de clocher en plein XX siècle!

D'un autre côté Savigliano s'est inféodé corps et âme à Milan, où un autre hasard emmena Schiaparelli, oubliant que ce savant est piémontais et c'est à l'université de Turin qu'il revient la gloire de l'avoir formé. Mais Milan est la capitale... du commerce de l'Italie, la capitale des grèves et de tous les produits de la civilisation moderne (*sic*). Oui. Maintenant qu'on aille voir à quoi sert le grand équatorial qui a coûté plus de 250 mille francs et qui fut donné par l'Etat à Schiaparelli pour poursuivre ses études sur Mars... à Milan, au milieu des brumes et de brouillard!

Un faible compagnon de l'étoile la Chèvre. — Dans les *Astron. Nachrich.* (N. 4715) M. R. Furuhjelm de l'Observatoire d'Helsingfors fait remarquer que la Chèvre, qui est déjà une étoile double spectroscopique a un compagnon assez éloigné (à 12′) de la grandeur photographique $10^m,6$. Les mouvements de la Chèvre et de ce compagnon sont presque identiques, par conséquent il est bien probable que la petite étoile forme un couple physique avec la Chèvre.

Étoile variable. — M. S. Kostinsky annonce que près de 61 Cygni il existe une étoile rouge variable, de la grandeur $9^m,0$. Il paraît que cette étoile en juin ou juillet 1870 a paru de la $11^m,0$ grandeur.

Étoiles doubles. — Dans le N. 4715 des *Astr. Nach.* M. W. Doberck complète sa longue liste d'observations d'étoiles donbles. Nous avons déjà dit notre opinion: les revues dans le genre des *Astr. Nach.* sont destinées à donner des nouvelles de la science, des théories, des théorèmes, des observations *récentes* de planètes et comètes pour que les calculateurs puissent s'en servir pour en calculer les orbites. Mais les travaux systématiqnes, les longues séries d'observations devraient être réservées aux Annales des observatoires on aux Actes ou Mémoires des Académies. Si l'on veut publier des pages et des pages d'observations dans les revues, celles-ci finiront par publier plusieurs milliers des pages chaque année, et le prix de l'abonnement s'élévera à des centaines de francs. Certainement un grand nombre d'observatoires ne pourront pas s'imposer ce sacrifice.

La comète de Halley. — M. Frank E. Seagrave, astronome à l'Observatoire de Harvard College (Cambridge Mass.) donne dans le B. S. A. F. des éléments de la comète de Halley qu'il a obtenus au moyen des observations faites après le passage au périhélie (mai 1910). Ces éléments que nous donnons ci-après ne s'accordent pas beaucoup avec ceux de MM. Cowell et Crommelin. Ces astronomes ont eu égard aux perturbations jusqu'à au passage au périhélie, donc si les observations étaient parfaites il devraient y avoir coïncidence entre les éléments théoriques et ceux qui résultent des observations. Mais la perfection n'est pas de ce monde.

Epoque T 1910 juin	24, 50 (t. m. Greenw).
Anomalie moyenne M	0°.51'.10'',67
Longitude du périhélie Π	168. 58. 27, 96
Longitude du Noeud ascendant Ω . .	57. 16. 12, 10
Inclinaison (au plan de l'Ediptique) i .	162. 12. 41, 96
Excentricité φ	75. 18. 0, 60
Logarithme de la distance moyenne (log.)	1, 254000
Monvement moyen μ	46, 6667

Saturne. — Des observations de Saturne se poursnivent avec soin, surtout par les possesseurs de puissants télescopes. Ce qui n'empêche pas les autres de publier leurs résultats et leurs dessins, parfois beaucoup plus riches de détails que les premiers. Est-ce que ces taches et ces ombres multipliées par-ci par-là répondent à la réalité? Est-ce que l'imagination y jone un grand rôle. Nous laissons la réponse aux lecteurs. *Ne quid nimis;* il ne faut pas prétendre des choses excessives de moyens bien restreints. Il est inutile d'exagérer les qualités optiques d'anciens instruments, qnoique de dimensions bien petites. C'est maintenant la mode des astronomes amatenrs de raconter des merveilles d'ancienes modestes lunettes dont ils disposent. Est-ce que cette perfection est restée cachée pendant les longues années que d'antres astronomes, peut-être plns sérieux, s'en sont servi? An contraire, tont le monde sait que les objectifs ne font que perdre avec le temps.

Fenomeni astronomici nell'Aprile 1914.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Aprile 1. — A 14h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 6°.37′ Sud).
» 4. — » 4h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 2°.0′ Sud).
» 4. — » 18h Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 4°.30′ Sud).
» 6. — » 12h Nettuno stazionario.
» 6. — » 18h Mercurio all'afelio.
» 7. — » 4h Mercurio alla massima elongazione a 27°.43′ W.
» 11. — » 5h Marte in quadratura col Sole.
» 16. — » 8h Nettuno in quadratura col Sole.
» 18. — » 12h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 2°.20′ Nord).
» 20. — » 1h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 1°.50′ Nord).
» 20. — » 23h.53m Il Sole entra nel segno del Toro.
» 21. — » 12h Marte in congiunzione con Nettuno (Marte a 2°.34′ Nord).
» 23. — » 16h Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 5°.30′ Sud).
» 24. — » 2h Venere al nodo ascendente.
» 25. — » 0h Saturno in congiunzione con la Stella Iota del Toro (Stella a 0°.3′ Nord).
» 27. — » 2h Mercurio alla massima latitudine eliocentrica Sud.
» 27. — » 7h Marte all'afelio.
» 27. — » 7h Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 4°.52′ Sud).
» 29. — » 0h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 6°.22′ Sud).

Fasi della Luna:	3	Aprile,	Primo Quarto	a 20h.41m
»	10	»	Luna Piena	» 14h.48m
»	17	»	Ultimo Quarto	» 8h.52m
»	25	»	Luna Nuova	» 12h.22m
Perigeo:	10	»	a 11h	
Apogeo:	23	»	» 18h	

I Pianeti nell'Aprile 1914.

Mercurio, stella del mattino: massima elongazione il 7.
Venere, stella della sera.
Marte nei Gemelli, visibile la sera e gran parte della notte.
Giove nel Capricorno, visibile nella seconda metà della notte.
Saturno nel Toro, visibile nella prima metà della notte.
Urano nel Capricorno, visibile nella seconda metà della notte.
Nettuno nei Gemelli, visibile nella prima metà della notte.

Stelle cadenti.

Dal 19 al 22 le *Liridi,* con radiante dalla stella 104 Ercole, rapide.

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile.*

Torino, 1914. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Anno IV Torino, Aprile 1914 Num. 4.

Notre *Urania* est fière de publier ici un article d'ensemble de notre associé, M. le prof. Schumann, qui y rend compte de ses travaux sur un sujet très important. L'auteur est un savant qui, d'après l'esprit de notre revue, dit les choses comme elles sont; condition nécessaire pour l'avancement des sciences.

J. Boccardi.

Quelques remarques sur la variation de la latitude

par R. SCHUMANN



Dans la *Rivista di Astronomia e scienze affini* (Ottobre 1913, pag. 432) M. Jules Bemporad a publié des réflexions, dignes d'attention, sur de différentes réductions des observations ayant pour but de déterminer la variation de la latitude. On sait bien que la méthode usuelle arrive à un point mort au moment où il faut répondre à la question: comment traiter les *erreurs de fermeture*. Le chaos de ces quantités [1]) représente un phénomène original, qu'il est impossible de négliger; et puisqu'on n'en connaît pas les causes précises, il est impossible de dire, si les opérations numériques appliquées par M. Albrecht dans les cités « Resultate » sont compatibles avec la nature des causes. Ces opérations bien connues sont:

a) addition des 12 différences des $\Delta\delta$ de deux groupes voisins; la valeur théorique de cette somme dans une année est *0*; mais au contraire on obtient des quantités considérables, c'est à dire les *erreurs de fermeture;*

b) prendre la moyenne de ces erreurs de fermeture sur les 6 stations et sur plusieurs années, malgré leur variabilité systématique avec une amplitude de 1,2″;

c) la « Réduction au premier groupe » et

d) la « Réduction au système moyen » de toutes les étoiles des 12 groupes.

---

[1]) Voir par exemple: *Resultate des Internationalen Breitendienstes*, t. III, p. 62, 63; t. IV, p. 160.

Ces opérations ne sont pas déduites d'une théorie, elles n'ont pour but que de faire disparaître l'erreur de fermeture, d'une manière purement numérique. Le tout de ces opérations ressemble plus à un trancher un nœud gordien qu'à un donner des solutions définitives. Chacune des opérations *a*, *c*, *d* renferme une addition consécutive de 12 différences de quantité observées; j'ai démontré [1]) par une analyse que, ces opérations faites, la moitié de l'erreur de fermeture entre dans les $\Delta\delta$ calculés, et que des suites de quantités, trop grandes et variables d'une manière systématique, sont négligées en même temps.

Aussi il ne serait donc pas permis d'appliquer ces mêmes opérations sur les observations d'une seule station, parce qu'on obtiendrait autant de différents systèmes $\Delta\delta$ qu'il y a de stations.

A cause de ces graves inconvénients je soutiens le bon droit d'aller par d'autres voies et j'ai trouvé que d'autres méthodes donnent d'autres inconvénients; l'un d'eux c'est l'ascendance (ou déscendance), inattendue à priori, des quantités $\Sigma\Delta\varphi$. Pour trouver un de ces $\Delta\varphi$ il faut partager les observations d'un groupe en deux parties égales à peu près, calculer les valeurs moyennes de φ pour les deux groupes, et faire la différence de ces deux moyennes. Cette différence devrait représenter la variation de la latitude dans l'intervalle entre les époques des deux parties, abstraction faite des influences qui varient avec l'heure du jour; donc la suite des sommes consécutives de ces $\Delta\varphi$ devrait représenter de même la variation de la latitude d'une station, eu égard à l'incertitude admissible ou inévitable des observations. Malgré l'accumulation des erreurs inévitables des $\Delta\varphi$, par suite de l'addition consécutive, l'ascendance perpétuelle de ces Σ est un fait incontestable.

Je proposai d'abord pour représenter l'ascendance des $\Sigma\Delta\varphi$ la forme simple: $a + b\ (t - t_0)$, où t est le temps et a et b sont des constantes; mais on peut admettre aussi l'hypothèse qu'il y a des nutations faibles, superposées, à longue période.

Une incertitude semblable existe dans la méthode usuelle; car personne ne peut prouver qu'il suffit et qu'il est nécessaire de répartir la moyenne générale de toutes ces erreurs de fermeture en

[1]) *AstronomischN achrichten*, n. 4667, p. 204, 205.

partie égales sur les 12 différences des $\Delta\delta$ de deux groupes voisins, comme on le fait mécaniquement dès le commencement. Peut-être la cause vraie exigerait une répartition en parties inégales.

En déterminant *a* et *b* par la méthode des moindres carrées, en éliminant ensuite par leur moyen l'ascendance des $\Sigma\Delta\varphi$, je trouvai en effet pour chaque station une variation de la latitude; les différences avec les valeurs contemporaines de la latitude, données par la méthode usuelle, sont d'un caractère systématique, à longue période, avec des amplitudes de 0",1 à 0",2.

En proposant cette méthode des $\Sigma\Delta\varphi$, il me suffisait de faire voir que chacune de ces deux méthodes arrive à un point mort, et que les différences des résultats déduits par de tels procédés numériques, sont du même ordre que la variation de la latitude. J'ajoute qu'une troisième méthode, avantageuse en quelque sens, me donna des résultats qui diffèrent trop et d'une autre manière de ceux des deux méthodes citées.

M. J. Bemporad dit que « les mêmes causes inconnues qui « donnent lieu à l'erreur de fermeture, produisent l'effet que les « différences $\Delta\varphi$ calculées par Schumann ne soient pas simple- « ment les variations des latitudes ». Malgré l'avantage important de la méthode des $\Sigma\Delta\varphi$, c'est à dire de donner une variation de la latitude indépendamment des corrections vraies des déclinaisons, M. J. B. soutient [1] « que cet avantage est largement com- « pensé par leur grave défaut d'être faussées de beaucoup par « des erreurs systématiques de nature inconnue et surtout par « l'influence des phénomènes de réfration ». Mais la même reproche touche donc les variations des latitudes d'après la méthode usuelle avec ses opérations numériques peu motivées; car ces variations sont déduites des même observations que les $\Sigma\Delta\varphi$ et « les mêmes « causes inconnues donnent lieu à l'erreur de fermeture! » Eu égard à notre manque de connaissance sur les causes troublantes, il n'est pas permis de *décider*, que de ces deux calculs numériques l'un seulement soit faussé.

Dans la même Revue (Dicembre 1913, pag. 539), M. J. B. discute les recherches, que j'ai publiées dans le *Bulletin Astronomique* (août 1913) sur des relations entre la variation de la latitude et la distance zénithale des étoiles; c'est M. Boccardi qui avait établi

[1]) Voir aussi: *Astronomische Nachrichten*, n. 4627, p. 340.

de telles relations pour la première fois en 1900. Dans l'article cité j'ai montré, soit par des séries de nombres soit par des graphiques, que les suites des Σ pour les étoiles zénithales diffèrent trop de celles des Σ pour les étoiles de réfraction et aussi d'une manière systématique. Dans l'un de ces graphiques, qui représente pour la station russe Tschardjui la variation de la latitude d'après la méthode usuelle, la suite des Σ pour les étoiles zénithales et la suite des Σ pour les étoiles de réfraction, les discordances entre les trois courbes sont visibles sans calcul (voir p. e. les Σ dans les colonnes *Z* et *R* du tableau 2 ci-dessous); théoriquement elles devraient s'accorder.

Pour l'excellente station de Carloforte il existe, comme l'avoue M. J. B., « une marche différente pendant la première année »; la courbe des Σ pour les étoiles zénithales monte dans ce temps, tandis que celle des étoiles de réfraction descend. Quant aux quatre années suivantes, M. J. B. dit: « mais ensuite les deux « courbes marchent parallèlement, c'est à dire que les variations « de la latitude, déduites des deux espèces d'étoiles sont, du moins « à partir de la deuxième année, pratiquement identiques ».

Je ne peux pas consentir à cette remarque. Au lieu de contempler une graphique, il vaut mieux ici de faire parler les nombres; on obtient la série suivante pour les quantités *D* (égale à la différence: Σ pour les étoiles zénithales moins Σ pour les étoiles de réfraction):

Table 1.

N° du groupe	1900	1901	1902	1903	1904	1905
	″	″	″	″	″	″
III	0.00	— 0.40	— 0.50	— 0.55	— 0.54	— 0.49
IV	+ 0.04	— 0.42	— 0.47	— 0.58	— 0.56	— 0.58
V	+ 0.01	— 0.48	— 0.55	— 0.53	— 0.45	— 0.54
VI	+ 0.04	— 0.55	— 0.53	— 0.61	— 0.47	— 0.54
VII	0.00	— 0.57	— 0.52	— 0.64	— 0.34	— 0.56
VIII	— 0.17	— 0.55	— 0.55	— 0.70	— 0.41	— 0.46
IX	— 0.31	— 0.49	— 0.57	— 0.67	— 0.37	— 0.50
X	— 0.41	— 0.54	— 0.59	— 0.63	— 0.35	— 0.53
XI	— 0.41	— 0.54	— 0.60	— 0.61	— 0.42	— 0.59
XII	— 0.40	— 0.61	— 0.46	— 0.61	— 0.43	— 0.56
I	— 0.45	— 0.61	— 0.48	— 0.55	— 0.53	— 0.52
II	— 0.36	— 0.60	— 0.53	— 0.67	— 0.45	— 0.57

Valeur théorique: 0

D va en croissant pendant la première année de 0″,0 à 0″,5, à peu près, comme l'avait remarqué M. J. B.; dans les années sui-

vantes on voit des ondulations à longue période. Le maximum est 0″,70, le minimum 0″,35; ces discordances étant du même ordre que les variations des latitudes, on ne peut donc pas parler d'une marche « pratiquement identique ».

De même je ne suis pas d'avis qu'il est « douteux, si la varia-« tion systématique de la latitude dépendant de la distance zéni-« thale resterait encore appréciable lorsque la différence des « distances zénithales ne serait pas si forte ». A Tschardjui les observations des étoiles zénithales, favorisées en général, sont affectées par la cause inconnue plus fortement que ne le sont les observations des étoiles de réfraction; on voit du tableau 2 ci-dessous que les Σ de la colonne Z (= zénith) vont en croissant pendant 6 années, tandis que la série des Σ dans la colonne R (= réfraction) n'a que des oscillations à longue période; j'ajoute que ces oscillations correspondent en quelque sens aux variations d'après la méthode usuelle, mais de nouveau: sans accord satisfaisant.

Table 2.

N° du groupe	Z	R	D	Z	R	D
	1900			1902		
	″	″	″	″	″	″
III	0.00	0.00	0.00	— 0.87	+ 0.13	— 1.00
IV	— 0.09	+ 0.16	— 0.25	— 0.83	+ 0.14	— 0.97
V	— 0.13	+ 0.19	— 0.32	— 0.93	+ 0.04	— 0.97
VI	— 0.19	+ 0.19	— 0.38	— 1.04	— 0.08	— 0.96
VII	— 0.24	+ 0.25	— 0.49	— 1.04	— 0.05	— 0.99
VIII	— 0.26	+ 0.51	— 0.77	— 1.07	— 0.02	— 1.05
IX	— 0.29	+ 0.39	— 0.68	— 0.98	+ 0.02	— 1.00
X	— 0.31	+ 0.40	— 0.71	— 0.90	+ 0.08	— 0.98
XI	— 0.38	+ 0.32	— 0.70	— 0.90	+ 0.18	— 1.08
XII	— 0.44	+ 0.36	— 0.80	— 0.86	+ 0.18	— 1.04
I	— 0.44	+ 0.46	— 0.90	— 0.91	+ 0.24	— 1.15
II	— 0.39	+ 0.41	— 0.80	— 0.97	+ 0.22	— 1.19
	1901			1903		
III	— 0.44	+ 0.26	— 0.75	— 1.14	+ 0.27	— 1.41
IV	— 0.46	+ 0.18	— 0.64	— 1.26	+ 0.13	— 1.39
V	— 0.58	+ 0.11	— 0.69	— 1.38	+ 0.07	— 1.45
VI	— 0.56	+ 0.15	— 0.71	— 1.34	+ 0.13	— 1.47
VII	— 0.55	+ 0.19	— 0.74	— 1.47	+ 0.22	— 1.69
VIII	— 0.52	— 0.06	— 0.46	— 1.53	+ 0.28	— 1.81
IX	— 0.55	+ 0.16	— 0.71	— 1.54	+ 0.26	— 1.80
X	— 0.48	+ 0.22	— 0.70	— 1.54	+ 0.39	— 1.93
XI	— 0.55	+ 0.28	— 0.83	— 1.45	+ 0.54	— 1.99
XII	— 0.58	+ 0.26	— 0.84	— 1.34	+ 0.56	— 1.90
I	— 0.60	+ 0.27	— 0.87	— 1.29	+ 0.59	— 1.88
II	— 0.66	+ 0.14	— 0.80	— 1.40	+ 0.60	— 2.00

N° du groupe	Z	R	D	Z	R	D
		1904			1905	
	"	"	"	"	"	"
III	— 1.60	+ 0.42	— 2.02	— 1.84	+ 0.80	— 2.64
IV	— 1.68	+ 0.41	— 2.09	— 1.84	+ 0.85	— 2.69
V	— 1.86	+ 0.19	— 2.05	— 1.92	+ 0.84	— 2.76
VI	— 2.00	+ 0.19	— 2.19	— 1.95	+ 0.53	— 2.48
VII	— 2.11	+ 0.14	— 2.25	— 2.11	+ 0.34	— 2.45
VIII	— 2.18	+ 0.15	— 2.33	— 2.16	+ 0.03	— 2.19
IX	— 2.14	+ 0.18	— 2.32	— 2.32	— 0.08	— 2.24
X	— 2.10	+ 0.37	— 2.47	— 2.28	— 0.18	— 2.10
XI	— 1.99	+ 0.47	— 2.46	— 2.27	— 0.10	— 2.17
XII	— 1.91	+ 0.57	— 2.48	— 2.26	— 0.07	— 2.19
I	— 1.85	+ 0.64	— 2.49	— 2.19	+ 0.21	— 2.40
II	— 1.78	+ 0.78	— 2.56	— 2.13	+ 0.46	— 2.59

Valeur théorique des *D*: 0

Par les $D = Z - R$ est représenté l'effet d'un phénomène inconnu, troublant les observations d'une régularité étonnante pendant les 6 années.

Il faut parler encore des valeurs absolues de quelques-unes de ces différences, mentionnées dans mon article cité du *Bulletin Astronomique* et estimées « très faibles » par M. J. B.

Dans le mémoire: *Über Gezeitenerscheinungen*[1]) *in den Schwankungen der Stationspolhöhen,* j'ai traité l'hypothèse que les observations d'une station soient troublées par une cause obéissante à une loi $y = \sin (u\ t + A)$; y est l'influence de la cause troublante sur la latitude calculée, t le temps avec l'unité 1^d = un jour sidéral, u un mouvement moyen, A l'amplitude initiale.

Les opérations numériques de la méthode usuelle sont basées absolument sur l'hypothèse de la non-existance d'une variabilité journalière; autrement il est impossible de déterminer les $\Delta\delta$, exigés par cette méthode! Or, si l'on n'a pas égard aux valeurs y pour les époques des deux groupes d'un jour, des discordances en proviendront. J'ai démontré dans le travail cité, que pour des valeurs définies de u les opérations numériques de la méthode usuelle, appliquées à ce simple $\sin (ut + A)$, donnent naissance à des *erreurs de fermeture;* ensuite j'ai déduit de ces y des suites de Σ *ascendant linéairement avec le temps.* Il est d'importance de dire que ce sont les u de la lune et du soleil, qui peuvent faire naître de telles discordances.

[1]) *Académie impériale des sciences de Vienne,* t. 86, p. 318; Vienne, 1913.

Les mêmes réflexions et conclusions s'appliquent à la loi $y = sin (2 u t + R)$, valable approximativement pour les marées.

Quant aux valeurs absolues des discordances en question, il ne faut pas perdre de vue qu'elles proviennent des différences d'observations, dont les époques ne diffèrent que de *deux heures du jour*. Or les suites des erreurs de fermeture, les différences D entre les deux espèces de Σ contemporains, etc. varient avec le temps d'une manière visiblement systématique et très régulière en général; en étendant l'observation sur 3, 4,... groupes par jour, ou en prolongeant le temps d'observation sur 4, 6... heures du jour, on obtiendra pour ces discordances des amplitudes plusieurs fois plus grandes [1]). De ces différences il faut tirer une conclusion sur les valeurs de la latitude elle-même et de leurs variations.

Le problème de la variation des latitudes est encore dans un état initial, on ne peut pas donner déjà des résultats définitifs; il faut embrasser le tout et il n'est pas permis de négliger ou de passer sous silence autant d'anomalies dans un phénomène si délicat où il s'agit d'écaler des variations de l'ordre 0",1.

L'Onorevole Credaro e l'astronomia.

Il ministro Credaro è caduto e per lui e suoi colleghi è caduto il ministero Giolitti. Fedeli allo statuto dell'*Urania* noi non vogliamo fare una capatina in politica, ma, volendoci occupare di astronomia, non possiamo dimenticare l'azione spiegata dal caduto ministro riguardo (non a favore) all'astronomia italiana.

Erano secoli che un regolamento consuetudinario reggeva le Specole italiane, e l'unico inconveniente che gli si potesse rimproverare era che la carriera per alcuni rimaneva lenta. Intendiamoci, la carriera quanto ad ascendere dal grado di assistente a quello di astronomo; ma per chi aveva ingegno e invece di divagarsi nell'insegnamento per far quattrini, lavorava ad accumulare titoli seri, la carriera non era lenta, perchè si giungeva per concorso al posto di direttore in qualche Specola, oppure a quello di semplice professore di astronomia.

Vi erano invero tre Osservatori, quelli di Milano, di Napoli e del Collegio Romano, nei quali *il più anziano prendeva il posto*, secondo la frase

[1]) *Loc. cit.*, p. 376.

di un generale piemontese alla morte del Cavour. Ma il ministro Rava con la legge del 1909 fece cessare questo inconveniente. Oggi tutti i posti di direttore si ottengono in sèguito a concorso.

Un inconveniente analogo si avverava nei posti di astronomo aggiunto e di astronomo, ai quali talvolta si promoveva chi poco aveva lavorato ed aveva prodotto titoli insufficienti. S'intende che la colpa era dei direttori di Specole, i quali in qualche raro caso, proponevano per quei posti persone non le più meritevoli. Questo era il *grave* inconveniente, dico *grave* secondo i principî moderni, pei quali la carriera *scientifica* è nulla e per carriera s'intende la sola *remunerazione*. Si comprende che il vedersi passare innanzi nel posto di astronomo aggiunto o di astronomo qualcuno che, almeno secondo le idee dell'opinante, non meritava quel posto, ritardava di qualche anno la promozione dell'opinante stesso. Il quale, ripetiamolo, aveva sempre la via aperta a divenire direttore, chè, con dieci osservatorî, frequenti erano le nomine a quei posti.

Ma oggi il ritardo di un anno, talvolta di un mese è un finimondo. Non vediamo noi gli studenti universitari tumultuare e schiamazzare gridando a grave lesione dei propri diritti, a gravissimi danni loro inferti con nient'altro che con differire di un mese, spesso di pochi giorni quel diploma di laurea che si pretende debba essere come il garzone del fornaio che porta il pane in casa? Dove sono quei tempi, in cui le carriere liberali erano percorse da giovani di condizione agiata, i quali prendevano la laurea, se non come un dippiù, certo non come l'unico mezzo necessario per vivere?

***

Torniamo agli Osservatorî ed all'on. Credaro. Dunque, per ovviare a quest'unico inconveniente, di essere cioè costretti ad aspettare un anno o due la promozione, il ministro Credaro sottomise alla firma reale un regolamento per gli Osservatorî, che altri dice elaborato *ad usum Delphini*, cioè non senza prospettiva d'interessi familiari; un regolamento che distrugge la vita di famiglia negli Osservatorî, costituendo un ruolo unico di astronomi, astronomi aggiunti ed assistenti, i quali possono scorrazzare da un capo all'altro d'Italia, come impiegati di prefettura o di questura, senza prendere attaccamento a nessun Osservatorio, in cerca di due o trecento lire dippiù, che si possono percepire qui sì e là no. Che cosa si può sperare da questo regolamento? Che i giovani si perfezionino in questo o quel ramo, maggiormente coltivato in questo o in quell'Osservatorio? Che i giovani attendano con impegno ai lavori d'ufficio, come osservazioni sistematiche, sia meteorologiche, sia astronomiche, per esempio, destinate a continuare lunghe serie cominciate or sono più lustri? Ma niente affatto! La carriera, la carriera, sempre la carriera; e questa, secondo le idee moderne si percorre rapida-

mente col moltiplicare Noterelle e in generale coll'accrescere il proprio bagaglio di carta stampata, da poter gettare su di un piatto della bilancia, che serve a valutare i titoli dei concorrenti ai posti di astronomo o di aggiunto. Dunque, i giovani, sono oggi spinti dal poco felice regolamento a trascurare affatto i doveri di ufficio, a lasciare andare in malora le Specole e gl'impegni, per esempio internazionali, di lavori da esse assunte; ciò perchè la promozione si ottiene per concorso e in questi il minimo dei titoli è l'anzianità di servizio, cioè i servigi resi per maggior numero d'anni ad un Osservatorio ed allo Stato, in compiere lavori di ufficio.

Col regolamento Credaro si appagano le brame degli impazienti, beninteso fino ad un certo punto, ma intanto si sono rovinate le Specole e la produzione scientifica italiana; perchè ognun vede che la scienza progredisce non coi lavori prodotti con ansia febbrile, ma con qnelli maturati con calma, giusta il *nonumque prematur in annum*. Certamente il desiderio di far carriera, di giungere a posto migliore è esistito sempre; ma oggi non è più un desiderio, ma nna brama smodata, una febbre, un furore, una ossessione. Si contano i minuti di ritardo o di anticipo della stampa del tale lavoretto; si guarda attorno, mirando quello che possono presentare gli avversari o concorrenti.

In una parola, quelle Specole che sembravano sereni asili della scienza, sono diventati campi di lotte. Addio serenità degli studi! E vada un plauso al ministro Credaro!

All'on. Queirolo, il quale segnalava alla Camera questi inconvenienti gravissimi, il Credaro si contentava di rispondere che *le cose non sono a questo punto*. Se egli si fosse nn po' mescolato, come dicono, alla vita attuale nelle Specole italiane, se non avesse consultato i soli interessati a tenere in piedi quel malaugurato regolamento, ma avesse degnato di lettura le proteste giuntegli in buon numero, non avrebbe risposto a quel modo ed avrebbe fatto abrogare quell'infausto regolamento.

***

Un'altra deplorevole consegnenza di quel regolamento è l'avere esautorato i direttori di Osservatorî. Prima, la loro azione nella formazione dei giovani astronomi era grande. Cominciavano dall'ammettere per uno o due anni giovani di intelligenza e di buona volontà come assistenti appunto *volontarî*. Dopo averne studiate le attitudini ed averli iniziati alle tre parti: teoria, osservazione e calcolo, richieste in ogni buon astronomo, li proponevano al Ministero quali Assistenti effettivi. Poi, col tempo, al vacare di nn posto di astronomo aggiunto o di astronomo in quella Specola, vi si facevano promozioni, nella più parte dei casi ben giustificate. Così un Osservatorio diveniva come una famiglia, chè in siffatti istituti, dove si lavora, si vive

insieme di giorno e di notte, è giusto che non si ammetta ognuno, ad occhi chiusi. Questa vita, apparentemente ristretta, non toglieva che, un addetto ad una Specola passasse qualche tempo in un'altra, per addestrarvisi ad altre ricerche e completarvi la propria coltura.

Oggi invece, gli astronomi e gli aggiunti giungono agli Osservatorî come tanti bolidi. Li manda il Ministero, il quale ignora i bisogni delle singole Specole e le attitudini di quelli che vi manda. Chi non ha abilità nei calcoli capita dove a questi si dà grande importanza; chi non ha gusto per la fotografia capita là dove la fotografia degli astri è il principale campo di azione, ecc., e così via. Quegli impiegati mandati colà con tanto di decreto reale, credono potervi trapiantare le idee, i metodi, le consuetudini di altre Specole; e di qui il disordine, l'esautorazione dei direttori, la confusione. Un nuovo plauso all'on. Credaro.

Inoltre, per dare le promozioni mediante concorso, il Ministero nomina una Commissione, nella quale non si usa il riguardo d'includere i direttori di Specole dove vacano posti; quella Commissione risulta quasi sempre composta dagli stessi; con che si viene a creare una supremazia assurda fra colleghi, senza dire che si mettono i giovani nella necessità morale di prestarsi a servilità verso i fortunati membri della Commissione. Certamente ad un professore di pedagogia questo non doveva sembrare un buon mezzo per la formazione del carattere.

***

Eppure l'on. Credaro si è mostrato uomo di energia. Ad ogni tratto ei richiamava questo o quello all'osservanza del dovere; e talvolta egli esigeva che un Istituto scientifico che aveva bisogno di 12 000 lire di dotazione funzionasse invece con 4000, e se si accennava a sopprimere qualche servizio per la mancanza di mezzi, eccoti minaccie di provvedimenti. Era logico questo? Lo dicano i lettori e lo dica il Consiglio di Stato, al quale non mancheranno di ricorrere i direttori di istituti scientifici messi così, come dicesi, di spalle al muro.

Ma un altro merito del Credaro gli proverrà dalla legge pel nuovo Osservatorio di Torino, già preparata da Rava e Daneo, ma da lui presentata al Parlamento. Con quella legge si è dato alla specola di Torino una sede infinitamente più adatta di quella di Palazzo Madama e venti volte più vasta. Ora il semplice buon senso avrebbe dettato che, ampliandosi a quel modo l'Istituto, se ne dovesse aumentare in quella proporzione la dotazione, ossia l'assegno annuo destinato al suo funzionamento. Sebbene si trattasse di verità intuitiva, il direttore di quell'Osservatorio per ben sette anni non ha cessato di farla presente all'on. Credaro; ma questi, trincerandosi ora dietro la formalità di una leggina che avrebbe dovuto farsi all'uopo, ora dietro l'impresa

libica e la conseguente depressione finanziaria del Paese, non ne ha fatto nulla.

Eppure in tutti i modi si è cercato di far capire al reggitore della Minerva che se la dotazione non può essere aumentata che per legge, appunto per far leggi esiste un Parlamento in Italia; mentre d'altra parte il provvedere alla conservazione degli edifizi e del parco del nuovo Osservatorio, nonchè al suo necessario arredamento (onde gli impiegati e rispettive famiglie possano vivervi senza grande stento) non è meno urgente che il provvedere di cannoni il corpo di truppe operante in Libia. Tutto è stato inutile; per modo che oggi i numerosi visitatori dell'Osservatorio di Pino, a cominciare dai principi reali, non possono che constatare le deficienze di un Ministero, il quale ha lasciato edifizi e cupole di *papier mâché* esposti ai fulmini che di frequente cadono sulla collina dell'Osservatorio, e costretto ben otto famiglie a guazzare nel fango fino al ginocchio, per non essersi provveduto a selciare il piazzale. Della mancanza di luce elettrica e del telefono non parliamo, chè potrebbero sembrare oggetti di lusso. E non daremo un nuovo plauso all'on. Credaro?



Ma, come se tanti danni non fossero sufficienti, gli Osservatorî italiani sono minacciati da imminente rovina materiale e morale per effetto della legge pel miglioramento economico degli insegnanti delle scuole medie. Con questa legge i suddetti insegnanti cominciano con uno stipendio di L. 2500 o 3000 e, senza nessuno sforzo, in breve tempo giungono a 5000. Il massimo loro stipendio è di L. 8300 e se trattisi di un semplice direttore di scuola tecnica, di L. 10 000, appunto qual è quello d'un cattedratico universitario che abbia venti anni di insegnamento come ordinario.

Invece gli assistenti degli Osservatorî cominciano con L. 2000 e si trovano anche nella impossibilità di arrotondarsi lo stipendio mediante insegnamenti. Più, essi devono lavorare di giorno e di notte, affaticarsi a moltiplicar titoli nella speranza di poter giungere dopo un quindici anni e anche più al posto di astronomo con L. 3500.

Da siffatta sperequazione seguirà inevitabilmente l'esodo degli Assistenti dagli Osservatorî, i quali diverranno vere solitudini. E così l'astronomia italiana non conterà più nella scena del mondo e le Specole d'Italia, per le quali si sono spesi milioni, rimarranno abbandonate; monumento eloquente di quello che può essere l'azione di un ministro. Auguriamoci che il nuovo moderatore degli studi cominci dall'abrogare il regolamento Credaro per gli Osservatorî, contro il quale quegli stessi giovani che l'hanno voluto cominciano a reclamare, essi che oramai hanno compreso i concorsi non essere come termometri che misurino esattamente il valore scientifico dei concorrenti.

Ma noi non vogliamo negare all'on. Credaro le attenuanti della buona intenzione. Egli fu male informato da quelli che vogliono farla da dittatori nelle specole italiane; ebbe troppa fiducia in coloro che sembravano coadiuvarlo e invece gli facevano fare passi falsi. Ecco una scusante pel deputato di Tirano.

Tycho.

Atti della Società "URANIA"

Dal Processo verbale della seduta del 28 gennaio 1914.

Presiede il Presidente prof. G. Boccardi. La seduta è aperta alle ore 21.

Il Presidente annunzia la morte del celebre astronomo inglese David Gill, del quale enumera i maggiori lavori.

Tiene poscia la conferenza sul tema « Astri visti al microscopio » il prof. Federico Sacco. Della bellissima conferenza venne riprodotta la parte essenziale a pag. 35 del *Bollettino* di marzo c. a.

Intrattenne poscia i Soci l'ing. P. Rossi con un dotto commento ad un recente lavoro del prof. Oddo sulla « Radioattività » (vedasi *Bollettino* di marzo c. a.).

Dal Processo verbale della seduta dell'11 febbraio 1914.

Presiede per delegazione dei consiglieri il segretario D.r Roggero. La seduta è aperta alle ore 20,10.

Il segretario comunica una lettera del Presidente con cui scusa l'assenza dovuta allo stato poco buono della vista.

L'ing. Morelli propone che si mandi al Presidente, a nome di tutti i Soci, un augurio di pronta guarigione, esprimendo il rammarico che tutti i Soci provano per la forzata assenza del benemerito Presidente. La proposta è approvata all'unanimità.

Tiene quindi la quarta lezione del corso il Dr. Roggero trattando dell'astronomia in Grecia da Talete ad Aristotile.

Alle ore 22,35 la seduta ebbe termine.

NECROLOGIO.

La notte precedente il 19 marzo, l'illustre nostro Consocio e collaboratore fin dal primo momento, prof. Giuseppe Mercalli, periva vittima di uno straziante accidente. Colui che mille volte aveva sfidate le onde fumanti delle lave vulcaniche perfino nell'interno dei crateri, rimaneva carbonizzato per incendio appiccato da un lume a petrolio! L'Italia e il mondo tutto piangono la scomparsa del grande scienziato e l'*Urania* non è seconda a nessuno nell'esprimere il suo dolore, per la tragica fine di un grande scienziato e di un sacerdote fedele ai propri principî. Sia pace al suo spirito!

BIBLIOGRAFIA

Prof. Ignazio Galli. — *Le colorazioni crepuscolari del 1913-14* (Atti della Pont. Accademia dei N. Lincei).

D. Cesare Donini. — *Nel verde invoglio: Favole* — Treviglio, 1913.

B. Baillaud. — *Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1913.*

Le savant directenr de l'Observatoire national de Paris et notre associé, M. B. Baillaud, a fait dans la brochure que nous analysons un exposé succint des travaux accomplis dans cet Observatoire. Malgré les fluttuations dn personnel, la maladie de quelqnes employés, etc., on a pn mener à bonne fin une foule de travaux importants. D'abord il a fallu organiser le service international de l'heure, qui exige des observations de passages d'étoiles an méridien anssi continuelles qne possible, afin de pouvoir snivre la marche de la pendule régulatrice. Les profanes ne peuvent se former une idée de la précision qne l'on atteint dans ce service, où il s'agit de snrveiller une pendule dans la marche diurne n'est que de $0^s,02$ ou $0^s,03$, c'est-à-dire d'une pendule de la plus hante précision.

La détermination des différences de longitndes entre Paris et Uccle (où est l'Observatoire de Bruxelles) a été faite par la télégraphie ordinaire et par la télégraphie sans fil; le même travail entre Paris et Washington a été exécuté seulement par les communications radiotélégraphiques. Il va sans dire qne les soins les plus minutienx ont été apportés dans ces recherches, conronnées d'un succès merveilleux.

Les autres travaux systématiques ont été poursuivis avec la diligence habituelle. Pour ce qni est du catalogue et de la carte du ciel par la photographie on va bientôt achever cette œuvre gigantesqne.

Toutes nos félicitations à M. B. Bailland et à ses savants collaboratenrs.

NOTIZIE

Il prof. R. Schumann, nostro egregio consocio, è stato nominato capo dell'Ufficio dei lavori geodetici di tutto l'impero austro-ungarico. Rallegramenti ed auguri.

Satelliti di Marte. — È noto che il pianeta Marte ha due piccolissimi satelliti scoperti appena nel 1876. La loro grande vicinanza al pianeta li faceva sparire nella luce riflessa dal pianeta. Anche attualmente, in Europa, dove mancano i giganteschi rifrattori degli Stati Uniti, pochissimi cannocchiali permettono di osservarli visualmente. Meno difficile è il fotografarli, ma anche qui la vicinanza del pianeta e la durata che bisogna dare al tempo di posa onde la debolissima luce dei satelliti possa impressionare la lastra, presentano gravi difficoltà. Prolungando la posa, il disco del pianeta sulla lastra fotografica aumenta d'assai, raggiunge le immagini dei satelliti e riesce

impossibile avere le immagini di questi. Fu proposto di nascondere, coprire il pianeta nel campo del cannocchiale, appena esso ha lasciato la sua immagine, e prolungare la posa sui satelliti. Ma, come osserva il chiarissimo astronomo russo S. Kostinsky, si perde allora il vantaggio della simultaneità, quindi della eguaglianza nell'effetto delle costanti istrumentali su Marte e sui satelliti.

Egli invece ha adoperato lastre sensibilissime di Schleussner, e, per evitare l'aureola fotografica attorno alle immagini del pianeta, ha coperto la parte posteriore delle lastre con l'*Antisol*. La durata di posa variava fra 6 e 20 minuti, secondo le condizioni atmosferiche e sopra ogni lastra si prendevano da 2 a 7 immagini, disponeudole nella direzione Nord-Sud. Il pianeta serviva di stella-guida puntandosene il centro; l'ingrandimento era di 380 volte.

La maggior parte dei *clichés* è stata presa verso le epoche delle elongazioni orientali od occidentali di *Phobos;* pochi presso l'elongazione di *Deimos.* E come nell'elongazione di *Phobos* la sua distanza dal pianeta oltrepassava appena il raggio della immagine negativa del pianeta (sulla Tavola $1^{mm} = 7'',45$ circa) il satellite sembra addossato al pianeta, come un bernoccolo, *Deimos* invece si scorge a certa distanza.

Quanto alla precisione delle *misure*, per Marte si ha un *errore probabile* di + 0,"103 per *una* immagine. Questo errore è leggermente più grande di quello che si ha nelle misure della immagine di una stella. E pei satelliti l'errore è dell'istesso ordine di grandezza. Ma l'errore sulle *posizioni* ottenute pei satelliti (ch'era lo scopo principale delle ricerche del Kostinsky) è risultato:

Errore probabile di una *immagine fotografica*

	Phobos	Deimos
In distanza s	$+ 0'',281$	$+ 0'',344$
In angolo di proiezione p	$+41',9$	$+27',4$
In $s \times \Delta P$	$+ 0'',390$	$+ 0'',493$

Si comprende perchè l'errore sull'angolo di posizione di *Phobos* è più di uua volta e mezzo quello su *Deimos;* l'immagine del primo è in contatto con quella del pianeta, mentre quella del secondo ne è discosta $10'',11''$, fino a $16''$.

Un confronto con 6 misure dirette, eseguite nell'epoca medesima (1909) col più grande refrattore del mondo, quello di 102 cm. dell'Osservatorio di Yerkes (Chicago), ha mostrato che quest'ultimo è minore, cioè

$$s \times \Delta P = \pm 0'',197.$$

È cnrioso (come lo fa notare il Kostinsky) che il rapporto degli error probabili è eguale presso a poco all'inverso delle radici cubiche delle distanze focali dei due istrumenti, cioè per Yerkes, metri: 19,36; per l'astrògrafo normale di Pulkovo, metri: 3,46.

Naturalmente nel metodo fotografico (come in quello visuale) entrano errori sistematici, per esempio:

1° possibili irregolarità del movimento di orologeria dell'astrògrafo;

2° un'azione differente della dispersione atmosferica sul pianeta e sui satelliti;

3° il fenomeno di una *repulsione fotografica* apparente, la quale può aver luogo soltanto per *Phobos* in causa della prossimità della sua immagine fotografica al lembo del pianeta.

Il paragone delle posizioni di Marte dedotte dalle fotografie con la posizione teorica dedotta dalle Tavole di Newcomb ha dato in media per settembre 1909:

	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
Correzione alle Tavole	$+ 0^s{,}23$	$+ 1''{,}8$.

Numero delle nebulose e degli ammassi. — L'illustre prof. Charlier, direttore dell'Osservatorio di Lund, ha cominciato a fare una diligente statistica delle nebulose e degli ammassi di stelle sparsi nel cielo. La statistica prende in considerazione la loro luminosità, le dimensioni apparenti, la loro forma e il modo di distribuzione sulla sfera celeste. Una statistica preliminare già pubblicata e poggiata unicamente sui tre cataloghi del Dreyer, dà 657 ammassi di stelle, 112 ammassi globulari, 113 nebulose planetarie, 13 nebulose annulari e 12 308 nebulose di altre forme. Le carte fan vedere che gli ammassi si raggruppano nelle vicinanze dei poli celesti e della via lattea; mentre le nebulose sono in maggior numero presso ai poli della via lattea ed in buon numero presso i poli celesti.

Conferenze. — Il chiarissimo nostro Consocio, principe Troubetzkoy, ha promosso conferenze della nostra scienza presso l'Università popolare di Bergamo. Egli stesso ne ha tenute con belle proiezioni luminose. Auguri al nucleo di amici di *Urania*, che sorge in Bergamo, all'ombra della Specola Marciana creata da S. E. il principe Troubetzkoy.

Una nuova cometa. — Il 30 marzo ad ore 3 e minuti 29 di tempo medio civile locale di Bothkamp, l'astronomo Krytringer scopriva una cometa di grandezza 9,5 nella posizione: *Ascensione retta* ore 16, minuti 12; *Declinazione* australe gradi 9, minuti 31. La cometa ha coda e dirigesi verso il nord.

Elementi dell'Orbita:

T 1914, marzo 31,1816, t. m. Berlino.

	° '
ω	67. 0,95
Ω	198.36,68
i	23.30,25
log. q	0,09916

Fenomeni astronomici nel Maggio 1914.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Maggio 2. — A 1^h Nettnno in congiunzione con la Lnna (Nettuno a 4°. 17′ Sud).
» 2. — » 10^h Marte in congiunzione con la Lnna (Marte a 1°. 37′ Snd).
» 2. — » 21^h Urano in qnadratnra col Sole.
» 12. — » 13^h Giove in quadratnra col Sole.
» 15. — » 20^h Urano in conginnzione con la Luna (Urano a 2°. 3′ Nord).
» 16. — » 3^h Mercnriu al nodo ascendente.
» 16. — » 3^h Mercnrio all'apogeo.
» 16. — » 15^h Giove in conginnzione con la Lnna (Giove a 1°. 13′ Nord).
» 16. — » 15^h Venere in conginnzione con Satnrno (Venere a 2°. 10′ Nord).
» 17. — » 2^h Urano stazionario.
» 17. — » 12^h Mercurio in conginnzione superiore col Sole.
» 20. — » 17^h Mercnrio al perielio.
» 21. — » 24^h il Sole entra nel segno dei Gemelli.
» 26. — » 2^h Mercnrio in conginnzione con la Lnna (Mercnrio a 3°. 28′ Sud).
» 26. — » 12^h Satnrno in conginnzione con la Lnna (Saturno a 6°. 9′ Snd).
» 27. — » 10^h Venere in conginnzione con la Luna (Venere a 3°. 21′ Snd).
» 27. — » 17^h Venere al perielio.
» 28. — » 21^h Mercnrio in conginnzione con Satnrno (Mercnrio a 3°. 2′ Nord).
» 29. — » 7^h Nettnno in conginnzione con la Luna (Nettuno a 4°. 1′ Sud).
» 30. — » 18^h Marte in conginnzione con la Lnna (Marte a 0°. 42′ Snd).
» 30. — » 24^h Mercnrio alla massima latitudine eliocentrica Nord.

Fasi della Luna:	3	Maggio	Primo Quarto	a $7^h.29^m$
	9	»	Lnna Piena	» 22 . 31
	16	»	Ultimo Qnarto	» 23 . 12
	25	»	Lnna Nuova	» 3 . 35
Perigeo:	8	»	a 21^h.	
Apogeo:	21	»	» 5^h.	

I Pianeti nel Maggio 1914.

Mercurio sarà inosservabile.
Venere visibile la sera
Marte nel Cancro, visibile nella prima metà della notte.
Giove nel Capricorno, visibile nella seconda metà della notte.
Saturno nel Toro, poco osservabile nelle prime ore della sera.
Urano nel Capricorno, visibile nella seconda metà della notte.
Nettuno nei Gemelli, osservabile nella prima metà della notte.

L'11 avverrà il curioso fenomeno della sparizione totale dei 4 principali satelliti di Giove da $6^h.\ 49^m$ a $7^h.\ 1^m$. Sfortnnatamente, essendo il Sole già levato, il fenomeno è inosservabile.

Occultazioni.

Il 30 Maggio dalle 18^h alle 19,30 Marte sarà occnltato dalla Luna. Tale occnltazione avverrà pertanto in pieno giorno; potrà osservarsi mediante nn cannocchiale abbastanza forte. Si notino, potendosi, le differenze di colorazione della Luna e del pianeta. Marte sparirà dietro al lembo oscnro del nostro satellite per riapparire dietro il lembo illuminato. Più tardi si potrà osservare ad occhio nndo l'avvicinamento molto stretto dei due astri.

Stelle cadenti.

Dal 1 al 6 le *Aquaridi* con radiante dalla stella Eta di Aqnario; rapide con strascico.

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile.*

Torino, 1914. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.



G. Mercalli

Il Prof. Giuseppe Mercalli sull'entrata dell'Osservatorio Vesuviano (1912).

Anno IV Torino, Maggio 1914. Num. 5.

GIUSEPPE MERCALLI

(Cenni biografici di Federico Sacco)

L'alto sentimento di universale compianto che si levò il 19 Marzo scorso intorno alla tragica morte di Giuseppe Mercalli prova quanto egli fosse stimato come Insegnante e come Scienziato, e che di tanta stima egli fosse ben degno può risultare anche solo da un breve cenno della sua vita.

Il Mercalli infatti, nato a Milano nel Maggio del 1850, laureatosi giovanissimo e vestito l'abito talare dell'Ordine dei Rosminiani, si diede subito all'insegnamento delle Scienze Naturali, dividendo la sua attività tra Monza e Milano; in seguito, nel 1885, lasciava l'Italia settentrionale avendo ottenuta la cattedra di tali Scienze a Reggio Calabria, in modo da trovarsi più vicino al campo delle sue ricerche scientifiche; poscia, nel 1898, riusciva a farsi traslocare al Liceo Vittorio Emanuele di Napoli e più non si moveva da questa residenza così propizia allo studio del suo diletto Vesuvio.

Nè l'opera didattica del Mercalli si limitò alla cattedra, ma si esplicò anche in varii libri di insegnamento per le scuole secondarie, cioè gli « *Elementi di Geografia fisica, di Mineralogia, di Geologia, di Botanica e di Zoologia,* » trattati scolastici che, per la loro bontà e chiarezza, ebbero numerosissime edizioni, dovendosi anche ricordare l'Atlante di « *Storia Naturale del Regno Minerale* » edito dall'Hoepli nel 1889.

Ancor più attiva ci appare l'opera del Mercalli come Scienziato. Egli, allievo diletto dello Stoppani che allora tanto si occupava del Quaternario subalpino, esordì con alcune « *Osservazioni geologiche sul terreno glaciale dei dintorni di Como - 1876* ». Ma, poco dopo, una gita geologica fatta nel 1878 alle isole di Lipari e di Vulcano doveva decidere della sua vita scientifica; allora il Mercalli trovò la *sua via,* quella cioè dello studio dei Vulcani e correlativamente anche dei Terremoti.

Da quell'epoca infatti, colla modesta pubblicazione di una « *Contribuzione alla Geologia delle isole Lipari - 1879* », Egli iniziò una lunga serie di lavori inerenti a tali argomenti, lavori interrotti solo, e quanto bruscamente!, dalla morte.

Non è qui il caso di esaminare dettagliatamente l'opera scientifica del Mercalli, ma, per darne almeno un'idea, riesce opportuno unire a questi pochi cenni un elenco delle sue principali pubblicazioni, tralasciando però quelle di carattere didattico, biografico od altro non strettamente scientifico.

Essenzialmente fu la Vulcanologia il ramo di scienza più intensamente, ininterrottamente e passionatamente coltivato dal Mercalli; suo prediletto campo di studii furono le Eolie (Vulcano e Stromboli in modo speciale) ed il Vesuvio, che doveva poi diventare il suo laboratorio quotidiano negli ultimi vent'anni della sua vita; solo saltuariamente si occupò anche dell'Etna.

Naturalmente lo studio dei fenomeni vulcanici spesso condusse anche il Mercalli a ricerche d'indole geologica e petrografica in regioni e terreni diversi, come per esempio sulle roccie eruttive comprese tra il Lago Maggiore ed il Lago d'Orta, sulle lave di Radicofani, sui Cimini, sulle isole di Ponza, ecc., ma non erano questi i suoi studi più favoriti. Invece ben presto la Sismologia doveva pure attrarre fortemente il Mercalli e l'occasione, dolorosa purtroppo, fu data dai terremoti dell'Isola d'Ischia.

Per quanto siano trascorsi più di trent'anni, non è ancora spenta l'eco del disastroso periodo sismico che tormentò quella bell'isola, specialmente Casamicciola, nel Marzo 1881 e Luglio 1883, producendo non solo danni gravissimi ma numerose vittime umane. Il Mercalli, recatosi sul sito, potè compiere accurati studi sopra « *I Terremoti dell'Isola d'Ischia - 1881* » e trarre poi interessanti osservazioni « *Sulla natura del Terremoto ischiano del 28 Luglio 1883* »; terremoto che fu come un tentativo di eruzione o un'eruzione abortita dell'Epomeo, il grande vulcano dell'isola, che ebbe ancora un'eruzione sei secoli fa, per cui è naturale che i conati eruttivi dei magma lavici, situati quivi a poca profondità, possano ancora raggiungere talora tanto cumulo di tensione da produrre scuotimenti fortissimi tentando di venire a giorno.

Questi varii accurati studi del Mercalli gli procurarono ben presto tale fama di Vulcanologo e Sismologo che, quando si pensò dallo Stoppani di descrivere, col Negri, la Geologia d'Italia, a Lui fu affidata la parte endogena e ne risultò quel poderoso volume sopra i « *Vulcani e fenomeni vulcanici in Italia - 1883* » tanto denso di dati, di osservazioni, di notizie, ecc., che diventò una vera opera fondamentale sul Vulcanismo ed il Seismo italiano.

Poco dopo, l'Andalusia veniva agitata da un intenso movimento

sismico che, iniziatosi con una scossa disastrosa il 25 Dicembre 1884, continuò, affievolendosi, sin oltre il Maggio 1885.

L'interesse scientifico del fenomeno fece sì che Scienziati di parecchie nazioni si recarono a studiarlo; in Italia l'Accademia dei Lincei coi Ministeri d'Istruzione pubblica, d'Agricoltura e dei Lavori pubblici ne diedero l'incarico ai prof.ri T. Taramelli e G. Mercalli che, recatisi in Spagna nell'Aprile 1885, assolvettero il loro compito nel modo più diligente e proficuo, come appare dalla loro importante Memoria sopra « *I Terremoti andalusi* - 1886 ».

Non era ancora cessato del tutto lo scuotimento sismico dell'Andalusia che, il 23 Febbraio 1887, una fortissima scossa di terremoto portava la rovina su gran parte della Liguria; opportunamente il Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio incaricava subito i predetti prof.ri T. Taramelli e G. Mercalli di recarsi sul posto e compiere uno studio monografico del fenomeno, specialmente dal punto di vista della Geodinamica, ciò che essi eseguirono con somma diligenza ed acutezza di vedute, risultandone poi il magnifico lavoro in 4º, intitolato appunto « *Il Terremoto ligure del 23 Febbraio 1887* », di cui sono dovute al Mercalli ben 250 pagine piene di osservazioni, di fatti e di interessantissime considerazioni d'ogni genere; fra l'altro, come già aveva delineato nella Carta del Terremoto andaluso, Egli distinse nella Carta del Terremoto ligure 5 zone diverse di intensità sismica cioè di forza di scuotimento e quindi di relativi danni.

Veramente fin dal 1883 il Mercalli, pubblicando un saggio di Carta sismica dell'Italia, propose una *scala di sismicità* di 10 gradi, il cui valore cresce non in proporzione dei numeri ma in ragione poco inferiore dei loro quadrati; tale scala, se ha difetti, come del resto quasi tutte le classificazioni, ha però il pregio della praticità, per cui venne generalmente adottata, colle necessarie modificazioni secondo i casi, ed usasi in Italia anche per il servizio sismico ufficiale. Più tardi ai dieci numeri della sua *scala sismica empirica*, come lo stesso Mercalli la denominava, egli ne aggiunse altri due per i Terremoti di violenza straordinaria.

Notiamo inoltre che, mentre nello studio dei Seismi ischiani il Mercalli ne aveva fatto ben rilevare la speciale natura di tipico *Terremoto vulcanico* a focolare ben poco profondo, e nei Seismi andalusi e liguri aveva creduto riconoscere la natura di *Terremoti perimetrici* per focolari sismici situati a 12, 15 o 20 Km. di profondità, più tardi, facendo un esteso e diligentissimo lavoro

più generale e comparativo sopra « *I Terremoti della Liguria e del Piemonte - 1897* » Egli faceva giustamente risultare la coincidenza che esiste in queste regioni fra il fenomeno sismico e quello orogenico, trattandosi infatti di tipici *Terremoti geotettonici od orogenetici;* quantunque allora e sempre in seguito, nello studio di altri Seismi, come quelli calabro-siculi, il Mercalli tendesse a dare importanza a profondi focolari calorifici, inclinando Egli per la *teoria sismica idrotermica* più che non per quella puramente tettonica.

Analogamente e quasi contemporaneamente agli indicati studi generali sui Terremoti liguri, il Mercalli ne compiva pure un altro sopra « *I Terremoti della Calabria meridionale e del Messinese - 1897* » come saggio di una Monografia sismica regionale, nella quale sempre più ribadiva il concetto sovraesposto, tanto da proporre di chiamare *intervulcanici* i terremoti calabro-messinesi, per meglio affermare con una sola parola il rapporto genetico da lui supposto di tali Terremoti coi Vulcani. Purtroppo tale Monografia doveva avere ben presto importantissime appendici, giacchè pel disastroso terremoto calabro dell'8 Settembre 1905 il Ministro della Pubblica Istruzione chiamava il Mercalli a far parte della Commissione scientifica incaricata dello studio di tale Seismo, ciò che egli, portatosi sul posto, assolveva colla solita diligenza ed acutezza di osservazioni.

Ma non erano ancora compiuti gli studi sul Terremoto calabro del 1905, a cui del resto era già succeduto un altro minore che richiamò pure l'attenzione del Mercalli colla sua nota del 1908 « *Sul Terremoto calabrese del 23 ottobre - 1907* », che il 28 Dicembre 1908 una tremenda scossa sismica seminava la rovina e la morte nella bella regione calabro-messinese, distruggendo Messina, Reggio ed altri centri minori in modo da eccitare la pietà di tutto il mondo civile.

Naturalmente il Mercalli si occupò con vivo interesse di questo disastrosissimo fenomeno, anche sotto il punto di vista speciale di ricercare quale influenza possano avere i Terremoti, in generale, nel disagio economico in cui si trovano i centri rurali delle due Calabrie e della Basilicata; ciò per l'incarico particolare ricevuto dal Presidente della Commissione parlamentare sulle condizioni dei contadini nel mezzogiorno d'Italia. Ne risultò l'interessante « *Contributo allo studio del Terremoto calabro-messinese del 28 Dicembre - 1908* » pubblicato nel 1909, oltre a lavori minori.

Nè la Sismologia riusciva affatto ad assorbire l'intensa attività

scientifica del Mercalli, giacchè in questo frattempo vediamo comparire la sua pubblicazione di Vulcanologia generale intitolata: « *I Vulcani attivi della Terra* », opera poderosa nella quale il Mercalli, sviscerando e sviluppando in ampia sintesi i suoi studi prediletti, dopo qualche nozione sulle rocce ignee, tratta della Morfologia dei Vulcani, poi della loro Dinamica, del loro Chimismo e dei fenomeni pseudovulcanici, dopo di che passa in rassegna i Vulcani attivi della Terra e le loro principali eruzioni, parlando anche della distribuzione della vulcanicità nel tempo e nello spazio, e chiudendo il lavoro con interessanti considerazioni sulle cause dei fenomeni vulcanici e sulla loro funzione.

A me, che da oltre trent'anni ero amico del Mercalli, presentatomi dallo Stoppani nel suo Museo di Milano, e che ne conoscevo la fibra ormai logorata dal continuo intenso lavoro, parve allora che tale Opera, che costituisce un vero Trattato di Vulcanologia, fosse quasi il Testamento scientifico dell'indefesso Vulcanologo, e purtroppo avevo ragione.

Tutto questo intenso cumulo di studi e di lavori, sia di Sismologia, sia di Vulcanologia generale e speciale, non avevano però che relativamente poco distratto il Mercalli dalla sua occupazione prediletta e quasi continua, cioè lo studio del Vesuvio, che per tanti anni ne assorbì gran parte dell'attività scientifica (Vedi le sue continue « *Notizie Vesuviane* » dal 1892 in poi); è quindi doloroso constatare che, per varie circostanze, fu solo nel 1911, dopo un trentennio di studi vulcanologi, di cui quasi un ventennio dedicato in gran parte al Vesuvio, e dopo che da tanti anni il Mercalli era libero docente di Vulcanologia e Sismologia nell'Università di Napoli e quando aveva ormai logorato la sua vita cogli strapazzi delle ricerche sul terreno e colle veglie al tavolo, Egli veniva finalmente nominato Direttore dell'Osservatorio Vesuviano. Era troppo tardi!

Una meschina fiamma di petrolio doveva ben presto, per un disgraziato accidente, distruggere in breve quella vita che tante volte era stata rispettata dalle fiamme dei Vulcani, ma che era ormai già tanto indebolita e profondamente consunta dal sacro fuoco della Scienza.

Elenco cronologico delle pubblicazioni scientifiche
del Prof. GIUSEPPE MERCALLI

Osservazioni geologiche sul terreno glàciale dei dintorni di Como (Atti Soc. it. di Sc. Nat., Vol. XIX, 1876).

Sulle Marmotte fossili trovate nei dintorni di Como (Atti Soc. it. Sc. Nat, XXI, 1878).

Contribuzione alla Geologia delle Isole Lipari (Atti Soc. it. di Sc. Nat., Vol. XXII, 1879).

I Terremoti dell'Isola d'Ischia (1881) (Atti Soc. it. di Sc. Nat., Vol. XXII, 1879).

Natura delle eruzioni dello Stromboli, e, in generale, dell'attività sismo-vulcanica nelle Eolie (Atti Soc. it. di Sc. Nat., Vol. XXIV, 1881).

Le lave antiche e moderne dell'Isola Vulcano (Giornale di Mineralog., Cristall. e Petrogr., Pavia, 1881).

Le inondazioni ed i terremoti di Verona (Besana, 1882).

Sull'eruzione dell'Etna del 22 Marzo 1883 (Atti Soc. it. di Sc. Nat., Vol. XXVI, 1883).

Vulcani e fenomeni vulcanici in Italia; in « *Geologia d'Italia, Parte III*^a » (F. Vallardi, Milano 1880-83).

L'isola d'Ischia e il Terremoto del 28 luglio 1883 (Memorie del R. Istituto Lombardo Sc. e Lett., 1884).

Sulla natura del Terremoto ischiano del 28 luglio 1883 (Rend. del R. Istituto Lombardo di Sc. e Lett, Vol XVII).

I Vulcani, i Terremoti e le lente Oscillazioni del suolo (tre capitoli dell'opera « La Terra » diretta da G. Marinelli, Milano, F. Vallardi, 1884).

I Terremoti e le eruzioni dell'isola d'Ischia (« Rassegna nazionale », ann. 1884),

Notizie sullo stato attuale dei Vulcani italiani (Atti Soc. it. di Sc. Nat., Vol., XXVII, 1884).

Su alcune rocce eruttive comprese tra il lago Maggiore e quello d'Orta (Rend. del R. Istituto Lombardo di Sc. e L., Vol. XVIII, 1885).

Il Terremoto sentito in Lombardia nel 12 settembre 1884 (Atti Soc. it. di Sc. Nat. Vol. XXVIII, 1885).

Le case che si sfasciano e i terremoti (« Rassegna nazionale », ann. 1885).

I grandi Terremoti iberici (« Rassegna nazionale », ann. 1885).

Le cause dei Terremoti (Strenna di « Mente e Cuore », Milano, Cogliati, 1886).

I Terremoti andalusi (« Annuario meteor. ital. », ann. 1°, 1886).

I Terremoti andalusi cominciati il 25 dicembre 1884 (Mem. R. Accademia dei Lincei, ser. 4ª, vol. III, 1886) (in Commissione col prof. T. Taramelli).

La Fossa di Vulcano e lo Stromboli dal 1884 al 1886 (Atti Soc. it. di Sc. Nat., Vol. XXIX, 1886).

Le Lave di Radicofani (Atti Soc. it. di Sc. Nat., Vol. XXIX, 1887).

Le ultime eruzioni dell'Etna del marzo 1883 e del maggio 1886 (« Rassegna nazionale », ann. 1887).

Il Terremoto ligure del 23 febbraiò 1887 (Ann. dell'Ufficiò centr. di Meteor. e Geod. di Roma, Vol. VIII, Parte IV). (In Commiss. col prof. T. Taramelli).

Il Terremoto di Lecco del 20 maggio 1887 (Atti Soc. it. di Sc. Nat., Vol. XXX, 1887).

Alcuni risultati ottenuti dallo studio del Terremoto ligure del 23 febbraio 1887. Nota prelim. (Rend. R Accad. dei Lincei, 1888).

L'isola Vulcano e lo Stromboli dal 1886 al 1888 (Atti Soc. it. di Sc. Nat., Vol. XXXI, 1888).

Le eruzioni dell'isola Vulcano (« Rassegna nazionale », ann. 1889).

Osservazioni petrografico-geologiche sui vulcani Cimini (Rend. del R. Istituto Lombardo di Sc. e Lett., Vol. XXII, 1889).

Sopra alcune lave antiche e moderne dello Stromboli (Rend. del R. Istituto Lombardo di Sc. e Lett., Vol., XXIII, 1890).

Le eruzioni dell'isola di Vulcano cominciate il 3 agosto 1888 e terminate il 22 marzo 1890 (Memoria in 4°, in collaborazione).

I Terremoti napoletani del secolo XVI e un ms. inedito di Cola Anello Pacca (Bollettino della Soc. Geol. it., Vol. X, 1891).

Sopra l'eruzione dell'Etna cominciata il 9 luglio 1892 (Atti della Soc. ital. di Sc. Nat., anno 1892).

Sopra il periodo eruttivo dello Stromboli cominciato il 24 giugno 1891 (In commissione col prof. A. Riccò. Relatore Mercalli (Ann. dell'Ufficio Centr. di Meteor. e Geod , Vol. XI). (Transunto della parte petrografica dello stesso lavoro con Aggiunte. Pavia 1893).

Il Terremoto sentito in Napoli nel 25 gennaio 1893 (Bull. Mens. dell'Osservatorio di Moncalieri. Ann. 1893).

Note geologiche e sismiche sulle isole di Ponza (Atti della R. Accademia delle Scienze di Napoli. Ser. 2, vol. VI, 1893).

Le isole pontine (« Natura e Arte » fasc. 15 gennaio 1894).

I Bradisismi (« Natura e Arte » fasc. 17 agosto 1894).

Notizie vesuviane (Bollett. della Soc. Sism. it. Roma, 1895-1909. Serie di note riguardanti il Vesnvio dal 1892 al 1906).

L'eruzione del Vesuvio cominciata il 3 luglio 1895 (« Rassegna nazionale », fascicolo 1°, ottobre 1895).

Osservazioni fatte durante un viaggio nelle regioni della Spagna colpite dagli ultimi Terremoti. Note prelim. (Rend. R. Accad. dei Lincei, 1895).

La presente fase eruttiva del Vesuvio (« Natura e Arte », ottobre 1896).

Ragguaglio del Terremoto di Puglia successo il 30 luglio 1627 (Archiv. Stor. delle Prov. Napol., anno 1897).

I Terremoti della Liguria e del Piemonte (Napoli, Tip. Lanciano e Pinto, 1897).

I Terremoti della Calabria meridionale e del Messinese. Saggio di nna monografia sismica regionale (Atti Soc. delle Scienze, detta dei XL, vol. XI, Roma, 1897).

Le notizie sismo-vulcaniche riferite nelle Cronache napoletane apocrife o sospette (Archiv. Stor. per le prov. napol., anno 1898).

La nuova cupola lavica formatasi sul Vesuvio (Napoli, 1898).

I recenti Terremoti del Messinese (Gazzetta di Messina e della Calabria, sett. 1898).

Tufi oliviniei di S. Venanzio (Atti Soc. it. di Sc. Nat., XXXVIII, 1899).

Il Vesuvio (nell'Opera « Napoli d'oggi », Napoli, 1900).

Parossismo stromboliano ed esplosioni vulcaniche al Vesuvio nel maggio 1900 (« Rassegns nazionale », Firenze, lnglio 1900).

Sul Vesuvio e nei Campi Flegrei (« Appennino Merid. », Napoli, anno II, 1900).

Escursioni al Vesuvio (« Appennino meridionale », Napoli, anno I, N° 3-4, anno II, N° 3-4, 1900).

Sul modo di formazione di una cupola lavica vesuviana (Boll. Soc. Sism. ital., XXI, 1902).

La Storia e i fenomeni sismo-vulcanici (« Rassegna nazionale », Firenze 1903).

Contribuzione allo studio geologico dei Vulcani Viterbesi (Mem. Accad. Pontif. Nuovi Lincei, xx, 1903).
Intorno alla successione dei fenomeni eruttivi del Vesuvio (Atti V Congresso geogr. ital., Vol. II, Napoli, 1905).
Per lo studio dei lenti movimenti del suolo presso il Serapeo di Pozzuoli (Atti V Congresso geogr. ital, Vol. II, Napoli, 1905).
Alcuni risultati ottenuti dallo studio del Terremoto calabrese dell'8 settembre 1905 (Atti Accad. Pontan., XXXVI, 1906).
La grande eruzione vesuviana dell'aprile 1906 (« Rassegna nazionale », Firenze, 1906).
I Vulcani attivi della Terra (Milano, Hoepli, 1907).
Sullo stato attuale della Solfatara di Pozzuoli (Accad. Pontan., XXXVII, 1907).
Sul Terremoto calabrese del 23 ottobre 1907 (Boll. Soc. Sism. ital., XIII, 1908).
Contributo allo studio del Terremoto calabro-messinese del 28 dicembre 1908 (Atti R. Istit. Incoragg. di Napoli. Serie VI, Vol. VII, 1909).
A proposito dei recenti disastri sismici calabresi (« Rassegna nazionale », Firenze, 1909).
I danni prodotti dai Terremoti nella Basilicata e nella Calabria (Relazione-Inchiesta sulle condiz. dei contadini nelle Prov. merid., Volumi v, Tomo III, Roma 1910).
L'Osservatorio vesuviano e gli indispensabili suoi miglioramenti (Boll. Soc. geol. ital., XXX, 1911).
L'Osservatorio vesuviano (La Natura, Pavia, 1912).
I recenti Terremoti dell'Asmara (Urania, « Saggi Astron. popol. », III, Torino, 1913).
Necrologia di R. V. Matteucci (Ann. R. Univ. di Napoli, 1913).
Sopra un recente sprofondamento avvenuto nel cratere del Vesuvio (Rendic. R. Accad. Sc. Fis. Matem., Napoli, 1913).

LES TRAVAUX INTERNATIONAUX
EN ASTRONOMIE.

(Continuazione: vedi N. 8 - Anno 1913)

Mais ici un'ère nouvelle commence en astronomie et nous montre un autre travail astronomique vraiment international: la recherche systématique des petites planètes. Lorsqu'on comprit qu'il fallait les chercher dans toute une vaste zone céleste qui s'étend de part et d'autre de l'équateur, on forma le projet de la construction de cartes de ces régions célestes, comprenant toutes les étoiles jusqu'à la 10e grandeur, afin que les astronomes pussent reconnaître les nouvelles planètes, qui ne devaient pas figurer parmi les étoiles de la carte. A cette époque on était bien loin de soupçonner l'existence d'astres de la 13e et même de la 14e grandeur, qui ne suffiraient pas pour couvrir Paris toute entière. Alors, si

je puis m'exprimer ainsi, on découvrait les géants parmi les pygmées. Aujourd'hui la découverte des planètes minuscules se fait presque exclusivement par la photographie; mais il ne suffit pas de remarquer sur la plaque photographique un trait au milieu d'une foule de points, qui sont les images des étoiles, pour pouvoir dire qu'il s'agit d'une nouvelle petite planète. Il y en a tant — à peu près 800 — qu'il n'est pas facile de les suivre toutes. De sorte que pour dire qu'il s'agit d'une nouvelle planète il faut en posséder les éléments de l'orbite avec assez de précision et constater qu'ils diffèrent assez des éléments de toutes les planètes connues. Je dis *diffèrent assez* parce que les perturbations qu'une planète subit changent un peu les éléments des planètes. C'est notre éminent collègue M. le professeur Berberich, qui se charge de ce travail.

Donc, à la suite d'une proposition de Bessel et par l'initiative de Encke, en 1830 il y eut une entente entre plusieurs Observatoires, qui se partagèrent le travail de l'observation de toutes les étoiles jusqu'à la 9e ou 10e grandeur ayant une déclinaison comprise entre $\pm 15°$, et de la construction de cartes célestes. Le travail fut distribué suivant les heures d'ascension droite; deux de ces cartes furent construites par des astronomes italiens, l'une par le père Inghirami en Toscane, l'autre par Capocci à Naples.

Pour construire ces cartes on commença par composer un catalogue de toutes les étoiles observées jusqu'alors et existant dans les catalogues de Bradley, Lalande, Piazzi et Bessel, et ensuite on le compara avec le ciel, en y ajoutant les étoiles qui y manquaient jusqu'à la 9e ou 10e grandeur. Ces cartes furent publiées par l'Académie des sciences de Berlin en 1854, et en 1858 parut le catalogue stellaire correspondant.

D'autres cartes furent construites plus tard par Chacornac et ses successeurs, par les frères Henry, Peters et Palisa. Ces cartes s'étendent jusqu'à $\pm 30°$ de latitude céleste et contiennent toutes les étoiles jusqu'à la 13e ou 14e grandeur.

Toutefois il ne suffisait pas de découvrir les petites planètes, pour ne pas les perdre, il fallait en connaître les premièrs éléments et les corriger avec le temps. Mais cela exigeait beaucoup de travail de calcul et d'observation, une collaboration internationale s'imposait; et voilà le Rechen-Jnstitut de Berlin qui centralise tout ce qui se rapporte aux petites planètes, chacune desquelles a son casier contenant tous les calculs qui s'y rapportent, y compris ceux des perturbations qu'elles subissent surtout, par effet de l'ac-

tion de Jupiter et de Saturne. De nos jours dans le même Bureau on a pris l'initiative d'une collaboration bien organisée des observations visuelles et photographiques, pour éviter que l'on fasse des observations inutiles se rapportant à la même planète et que l'on néglige celles dont les éléments sont encore incertains au risque de les perdre. On s'est entendu pour suivre pendant 5 ou 6 semaines les planètes nouvellement découvertes, de manière à en avoir au moins 6 observations visuelles bien garanties et embrassant un arc assez grand de l'orbite.

Il est peut être inutile de vous dire que ce fut Gauss, le plus grand géomètre de l'Allemagne, qui à l'occasion de la découverte de Cérés s'occupa des méthodes par la détermination d'une première orbite de planète et pour la correction des premiers éléments. La plus grande partie de l'activité des astronomes pendant la seconde moitié du XIX[e] siècle a eu pour objet les petites planètes. On a modifié et perfectionné les méthodes de Gauss; une foule de mémoires et même de grands ouvrages ont été publiés dans ce but. Les traités de Watson, d'Oppolzer, de Klinkerfuess-Buchholtz, de Bauschinger, de Brendel sont désormais classiques.

On sait aussi que l'on s'est entendu pour donner aux petites planètes des noms féminins, excepté pour celles qui sont à la limite de l'anneau, c'est-à-dire à la même distance au soleil que Jupiter.

Je ne ferai que citer les observations d'étoiles filantes et la détermination de leurs nombreux points radiants, recherche qui a aussi un caractère international.

De même, lorsque le célèbre père Secchi eu donné une puissante impulsion aux études d'astronomie physique, surtout pour ce qui concerne les phénomènes multiples dont le Soleil est le siège, on a organisé des recherches internationales et établi des centres différents pour recueillir toutes les données relatives aux taches, aux protubérances, etc.

Sans doute ce que l'on doit connaître avant tout c'est sa propre maison; aussi je devrais vous parler des grands travaux entrepris par l'*Association géodésique internationale;* mais les *Saggi di astronomia popolare* se sont occupés plusieurs fois des travaux entrepris par cette Association, surtout des déterminations de la pesanteur et de la variation des latitudes. Inutile d'y revenir; mais on trouve dans cette Association un autre lumineux exemple d'organisation de travaux astronomiques en astronomie.

*
* *

A côté de la *Internationale Erdmessung* comme on appelle en Allemagne l'Association dont je viens de parler, il existe l'*Astronomische Gesellschaft* que je n'ai fait que nommer ci-devant. Cette puissante organisation des forces des astronomes de tous les pays a à son actif d'avoir accompli des travaux merveilleux et d'une telle étendue que les collaborateurs se comptent par centaines. Je dois par nécessité me borner à en citer un seul. L'astronome de Bonn Argelander conçut l'idée d'une revue de toutes les étoiles du ciel boréal, ce qu'on appelle en allemand une *durchmusterung*, c'est-à-dire une espèce d'inventaire de toutes les étoiles jusqu'à la grandeur 9,5. Il s'agissait d'une entreprise gigantesque, pour laquelle les forces d'un seul homme ni de dix n'auraient pas suffi, s'ils avaient dû déterminer les positions précises de toutes ces étoiles. Mais Argelander ne voulut faire qu'un inventaire, sans entrer dans les moindres details, en se bornant aux positions approchées de ces étoiles en ascension droite et en déclinaison. Il n'employa pas un cercle méridien, mais un équatorial, avec lequel la revision se faisait rapidement. Il en résulta un atlas et un catalogue comprenant 300 000 étoiles. Ensuite son disciple Schönfeld étendit ce catalogue à des zones australes.

Quel travail, Messieurs, que cet inventaire du ciel! Mais il n'a été que la base d'un travail beaucoup plus grand, c'est-à-dire, la détermination des positions exactes de toutes ces centaines de milliers d'étoiles. Cette œuvre immense a été aussi l'objet d'un travail international, entrepris par l'*Association Astronomique* de Leipzig. On a distribué le travail de manière à confier les zones australes aux observatoires du sud, et une centaine d'astronomes de plusieurs nations, se sont occupés pendant cinquant'ans de la réobservation exacte des étoiles du grand catalogue approché d'Argelander. Comme chaque étoile a été observée plusieurs fois, pour en avoir la position avec précision, ce travail a exigé de deux générations d'astronomes, presque un million et demi d'observations d'ascensions droites et de déclinaison.

*
* *

Et maintenant, après un inventaire complet du ciel que reste-t-il à faire? Hélas! Messieurs, les astronomes ne sont jamais contents, leur travail n'a jamais de bornes, ou pour mieux dire on fait reculer

de plus en plus ces bornes, et l'on ne s'arrête jamais. Aux astronomes de l'antiquité il suffisait de posséder un catalogue d'un millier d'étoiles; mais de nos jours on n'en a pas assez d'un million.

La photographie, appliquée aux astres, a donné le moyen de faire plus qu'un inventaire des étoiles; c'est leur portrait que nous voulons prendre et garder, pour l'étudier nous-mêmes et pour transmettre à nos successeurs l'état du ciel à notre époque. Vous comprenez que je fais allusion au grand travail international du catalogue et de la carte photographique du ciel. Lorsque les frères Henry eurent résolu le problème de la photographie des régions du ciel, on s'est entendu entre astronomes, on s'est partagé le ciel, et 19 observatoires travaillent depuis 15 ou 16 ans à photographier le ciel à réobserver par la vision directe les étoiles qui doivent servir de base à la traduction en catalogue des positions photographiées des étoiles. Vous comprenez bien que les plaques photographiques sont des surfaces planes et que les portions de la sphère céleste représentées sur des plans ne nous donnent pas immédiatement les positions des étoiles comme elles sont sur la sphère, soit en ascension droite et en déclinaison. Il faut donc des méthodes théoriques et des procédés de calcul, aussi bien que des appareils de mesure pour pouvoir passer des positions des étoiles sur les clichés photographiques à leurs ascensions droites et déclinaisons.

Outre ces corrections que j'appelle *géométriques* puisqu'elles se rapportent à la déformation que subissent les portions d'une sphère projetées sur un plan, il faut avoir égard aux corrections *astronomiques* puisque le ciel ne nous donne que les positions *apparentes* 1) des étoiles, c'est-à-dire, affectées des déplacements des plans des coordonnées célestes et des déviations des rayons lumineux dues à la propagation successive de la lumière et aux mouvements de notre globe: bref, il faut avoir égard à la *précession*, à la *nutation* et à l'*aberration*. Enfin la réfraction altère aussi un peu les positions des étoiles.

Ce n'est pas tout, la plaque photographique inévitablement n'occupe pas avec une précision absolue la position théorique voulue; elle a des déviations physiques, un défaut d'orientation, etc.; par conséquent aux mesures des étoiles sur les clichés il faut faire des corrections que j'appelle *physiques*.

Voilà un ensemble de recherches et de calculs qui viennent com-

1) *Ad locum apparentem.*

pliquer assez la simplicité de la méthode photographique. Mais celle-ci présente toujours de grands avantages sur l'ancienne méthode de l'observation et de la mesure directe des coordonnées. Peu importe qu'un cliché contenant, 500, 1000 étoiles donne du travail pour un mois à celui que mesure les coordonnées rectilignes sur la plaque et pour deux mois à un calculateur. L'essentiel est que dans une demi-heure on a fait trois poses des étoiles sur la plaque et on a recueilli un ample moisson en si peu de temps. Tandis que par l'ancienne méthode on pouvait à peine observer une centaine d'étoiles pendant 5 ou 6 heures, en une seule coordonnée, par la photographie on recueille des milliers d'images stellaires en peu de temps. La mesure des clichés et les calculs pour la réduction en catalogues se font dans un cabinet de travail, avec toutes les commodités possibles.

Pour le catalogue photographique on va jusqu'à la 11ᵉ grandeur; pour la carte on va jusqu'à la 14ᵉ. On prend deux ou trois images de chaque étoile, pour éviter les fausses images, données par des grains de la préparation chimique (ou *gelatine-bromure*) recouvrant la plaque.

L'époque choisie pour le catalogue et la carte est 1900,0, pour ce qui est de la précession: c'est-à-dire que les coordonnées des étoiles se rapportent à l'equinoxe moyen du commencement (astronomique) de l'année 1900. Pour ne pas laisser sans explication cette locution, disons que l'année fictive (*annus fictus*) des astronomes que l'on adopte, entre autres choses, pour donner les positions. moyennes des étoiles, commence lorsque la longitude moyenne du Soleil est de 280°. 0.′ 0.″ Cet instant ne coïncide presque jamais avec minuit moyen précédent le 1ᵉʳ janvier, pour le lieu dont on a adopté le méridien comme origine des temps. On comprend que le minuit ou le midi du 1ᵉʳ janvier ne correspond pas au même instant pour les différents pays, tandis que le Soleil a 280° de longitude *au même instant* pour tous les pays.

Il est évident que nos clichés photographiques donnent l'image fidèle du ciel à notre époque, et que lorsqu'on voudra répéter cette entreprise gigantesque, on pourra comparer nos clichés à ceux qu'on aura obtenus alors, et cette comparaison mettra en lumière une foule de faits, par exemple les mouvements propres de millions d'étoiles.

Mais il est temps de finir. Dans cet aperçu sur les travaux internationaux en astronomie, vous avez remarqué que ce sont presque toujours les autres nations qui ont pris l'initiative de ces

grandes œuvres. Quoiqu'en dise notre amour-propre national' quoiqu'en disent ceux qui veulent flatter cet amour-propre et notre Gouvernement, — ceux qui s'en prennent à moi parce que j'ose dire la vérité à une époque où la flatterie et le mensonge triomphent — les faits parlent avec assez d'évidence. L'Italie est presque à la queue des grandes nations sous le rapport de l'astronomie. On trouve les moyens pour toutes choses, pour encourager toute entreprise; les particuliers viennent en aide au Gouvernement pour toutes choses, excepté pour favoriser l'astronomie.

Heureusement la science est un patrimoine commun et les frontières disparaissent devant la science du ciel!

QUESITO

Perchè i Saggi *non ci tengono al corrente della vita accademica dei corpi scientifici e nulla ci dicono, per esempio, dei premi dati a questo o a quello?* A. L.

Risposta.

L'egregio corrispondente non ha che da rileggere l'introduzione del primo fascicolo di questo anno. Vedrà quali sieno le nostre idee riguardo alla intromessione di poteri occulti in quello che egli chiama la vita accademica. Per noi i premi accademici non sono un indice sicuro del valore di questa o quella scoperta. V. P.

Atti della Società "URANIA„

Dal Processo verbale della Seduta del 27 febbraio 1914.

Presiede il Presidente prof. G. Boccardi. La seduta è aperta alle ore 21,30.

Il Presidente presenta tre tipi di tessera sociale disegnati dalla Signorina Ida Eula, insegnante di disegno.

I soci, dopo aver ammirato i tre bellissimi tipi, approvarono all'unanimità l'adozione di quello col globo terrestre. Il Presidente vivamente ringraziò la donatrice, comunicò quindi che in Inghilterra presto verranno tributate onoranze a Napier per il trecentesimo anniversario dell'invenzione dei logaritmi e che a Savigliano si inaugurerà fra poco il monumento a Schiaparelli.

In seguito a richiesta di alcuni soci il Presidente avverte che alle conferenze ognuno dei soci può condurre conoscenti. Vengono nominati dal Presidente a Revisori dei conti, a norma dello Statuto sociale, il sig. cav. can. Busca, il sig. cav. Rota ed il sig. Paruzzo.

Essendosi prolungata la discussione fino alle ore 22,40 il Presidente propone di rimandare la conferenza « Come si diventa Astronomi », la proposta essendo stata accettata la seduta venne tolta alle 22,45.

Riunione Sociale dell'11 marzo 1914.

Il Dr. E. Roggero tenne la 5ª lezione del Corso « L'Astronomia attraverso i secoli » trattando dell'Astronomia durante l'età Alessandrina.

NOTIZIE

Collaborazione per le osservazioni dei piccoli pianeti. — È noto che a Berlino nel *Königl. astronom. Rechen-Institut* è accentrato quanto concerne le orbite dei pianetini. Il numero oramai considerevolissimo di cotesti astri richiede il coordinamento delle forze, cioè delle osservazioni e calcoli di orbiti relative a quei minuscoli pianeti. Fino a poco tempo addietro accadeva che alcuni fra essi fossero osservati da molti astronomi, altri invece da pochi. Pei primi si avevano fin troppe osservazioni, cioè più di quello che fosse necessario per ben determinare l'orbita, in modo da non smarrirli, pei secondi non si avevano osservazioni sufficienti a questo scopo. Ora il prof. Fritz Cohn, direttore del Rechen-Institut è riuscito a formare una intesa fra gli astronomi osservatori, per modo che ognuno di essi abbia una zona da perlustrare. In tal modo il rinvenimento dei pianetini antichi e possibilmente dei nuovi sarà più facile, e di ognuno dei pianetini conosciuti si avranno osservazioni a sufficienza. Si dovrà poi comunicare al detto ufficio le notizie circa le osservazioni eseguite e quelle fallite.

Quanto ai calcoli di orbite, secondo il piano del Cohn, sarà possibile tener dietro a tutti i pianeti, calcolandone elementi di approssimazione sufficiente, anche senza avere riguardo alle perturbazioni.

Eclisse totale di Sole il 21 Agosto 1914 (visibile a Torino come eclisse parziale). — L'ecclisse sarà totale, per una zona assai estesa in larghezza che partendo dal Mare Arabico e Golfo Persico, attraversa l'Asia Minore, il Mar Nero, la Russia, il Mar Baltico, la Svezia e la Norvegia, l'Oceano Glaciale Artico, la parte settentrionale della Groenlandia e dell'America del Nord, fino alle isole Banks e Principe Alberto.

A Torino (*), visibile come ecclisse parziale, di grandezza 0,62, avrà:

Principio a	$12^h\ 18^m\ 0^s$	Angolo Polo 329° 43'	Angolo Zenit 334° 21'
Fase massina	$13^h\ 31^m\ 38^s$		
Fine	$14^h\ 41^m\ 7^s$	Angolo Polo 105° 27'	Angolo Zenit 71° 28'

M. Baillaud à Pino. — Le savant distingué qui dirige l'Observatoire national de Paris, notre digne associé M. B. Baillaud, est venu expressément

(*) Pino Torinese, Osservatorio Astronomico.

à Turin pour visiter le nouvel Observatoire de Pino Torinese. Il y a passé quelques heures et l'a examiné dans tous ses détails. D'après ce qu'il a dit et écrit au sujet de cette visite, il a admiré le nouvel établissement tant sous le rapport de l'emplacement que sous le rapport de la distribution des édifices, des pavillons et des instruments.

Nous regrettons que M. Baillaud n'ait pu s'arrêter plus longtemps à Turin, de manière à permettre à l'*Urania* de lui offrir ses hommages.

Fenomeni astronomici nel Giugno 1914.

Giugno 11. — A 10^h Giove stazionario.
» 12. — » 5^h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 1°.48′ Nord).
» 13. — » 2^h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 0°43′ Nord).
» 13. — » 15^h Saturno in congiunzione col Sole.
» 13. — » 21^h Saturno all'apogeo.
» 17. — » 3^h Venere in congiunzione con Nettuno (Venere a 2°.14′ Nord).
» 18. — » 14^h Venere alla massima latitudine eliocentrica.
» 19. — » 11^h Mercurio alla massima elongazione a 24°.52′ est del Sole.
» 22. — » $7^h 55^m$ il Sole entra nel segno del Cancro, dando principio all'estate astronomica (*solstizio*).
» 23. — » 2^h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 6°.1′ Sud).
» 23. — » 11^h Mercurio al nodo discendente.
» 25. — » 14^h Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 3°.55′ Sud).
» 25. — » 15^h Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 3°.49′ Sud)
» 25. — » 24^h Mercurio in congiunzione con Nettuno (Mercurio a 0° 11′ Sud).
» 26. — » 9^h Venere in appulso al lembo sud della Luna a 0°.1′ (invisibile).
» 26. — » 10^h Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 0° 46′ Sud).
» 28. — » 5^h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 0°.36′ Nord).

Fasi della Luna:	1° Giugno	Primo Quarto	a	$15^h. 3^m$
	8 »	Luna Piena	»	6 .18
	15 »	Ultimo Quarto	»	15 .20
	23 »	Luna Nuova	»	16 .33
	30 »	Primo Quarto	»	20 .24
Perigeo:	6 »	a 0^h.		
Apogeo:	17 »	» 22^h.		

I Pianeti nel Giugno 1914.

Mercurio, stella della sera, visibile cinque o sei giorni prima e dopo il 19, epoca della sua massima elongazione dal Sole.
Venere, stella della sera, tramonta verso le 23^h il 16.
Marte nella costellazione del Leone, visibile nella prima metà della notte.
Giove nel Capricorno, visibile nella seconda metà della notte.
Saturno inosservabile, perchè tra lo splendore dei raggi solari.
Urano nel Capricorno, visibile nella seconda metà della notte.
Nettuno invisibile.
Il 10 *solstizio d'estate dell'emisfero boreale di Marte.*

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile*.

Torino, 1914. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Anno IV Torino, Giugno 1914. Num. 6.

L' Astronomia nei secoli

Cenni di ETTORE ROGGERO

Introduzione.

In questo lavoretto cercai di riassumere in modo semplice e piano le idee che i diversi popoli del mondo ebbero della costituzione dell'Universo.

Con vari metodi si potrebbe esporre la storia delle idee astronomiche, di questi i principali sono due: il metodo comparativo, che consiste nel raggruppare le nozioni dei diversi popoli intorno a determinati soggetti, quali la durata dell'anno, la costituzione dei pianeti, le divisioni del giorno e loro suddivisioni; ed il metodo cronologico, il quale permette di trattare la materia in modo più ordinato esponendo le successive modificazioni che ogni popolo portava al suo sistema, senza tener conto di ciò che nelle stesse epoche si faceva e si pensava nelle altre nazioni.

Prescelsi il secondo metodo perchè mi parve più acconcio a dare un'idea chiara dei progressi di ogni popolo nello studio degli astri ed a rendere più organica l'esposizione col presentare la materia secondo il naturale sviluppo.

Mentre in Caldea si svolgeva già vigoroso un sistema che, non ostante tutti i suoi difetti, ebbe un contenuto scientifico notevole, presso molti popoli che in processo di tempo ebbero sistemi più duraturi e perfetti, le prime idee astronomiche, per il basso stato in cui si trovavano, non erano ancora nate o forse incominciavano appena appena a farsi strada le prime concezioni preistoriche del firmamento. Un contrasto analogo ritroviamo nell'epoca nostra: oggi ancora presso i popoli che non hanno sentito l'influsso della civiltà europea, o che ad essa si mantennero estranei, si trovano idee e concetti favolosi, degni di essere collegati ai sistemi che da più di tremila anni furono da noi sorpassati.

Questo prova l'illogicità di uno svolgimento comparativo, il quale verrebbe a riunire concetti, idee, metodi che vissero separati non da secoli ma da milleni.

Tutti i popoli ebbero ed hanno cognizioni astronomiche, anche i barbari; presso pochi però la conoscenza degli astri ebbe uno sviluppo tale da dare origine ad una vera scienza, tra questi pochi primeggiarono i Caldei ed i Greci.

I diversi sistemi differiscono tra di loro, oltrechè pel contenuto, per l'ampiezza ed il modo con cui si svilupparono. Differiscono per l'ampiezza dello sviluppo in quanto che molti subirono un arresto, per cause diverse che via via vedremo, quando ancora non avevano iniziato lo svolgimento della parte scientifica, e questi rimasero allo stato primitivo, altri si smarrirono nella applicazione di ipotesi chimeriche senza approdare ad alcunchè di concreto ed alcuni soltanto, quali il Greco, seppero prendere la via buona e iniziare la vera scienza. Differiscono per il modo non avendo avuto tutti uno sviluppo indipendente. Per quanto nell'antichità fossero difficili le comunicazioni e scarsi i commerci, molte nozioni riuscirono a varcare il mare ed i deserti sicchè spesso riesce disagevole, od anche impossibile, il separare la parte originale da quella di importazione. I due sistemi, già nominati, dei Caldei e dei Greci anche per la parte originale eccedono sugli altri poichè tutto il loro sviluppo si fonda su principî assolutamente diversi. Di essi tratterò in modo particolare sia per la loro importanza intrinseca, sia per l'influenza che ebbero sul pensiero occidentale, poichè dai Caldei ci pervenne l'Astrologia e dai Greci ebbe origine l'Astronomia Moderna.

Il contenuto di ogni sistema può essere diviso in tre parti. Comprende la prima, le credenze sull'origine dell'universo (*cosmogonia*); la seconda (*cosmografia*), le credenze, le nozioni e la descrizione della Terra, del Sole, della Luna, dei pianeti e delle fisse e spiegazione dei loro movimenti; la terza, i varî processi per giungere alla formazione del calendario ed alla misura del tempo.

La seconda e la terza parte appartengono nettamente all'Astronomia, la prima riguarda, specialmente presso gli orientali, in modo speciale la Religione, e di essa non mi occuperò se non in via indiretta, e solo quando lo richiedesse la chiarezza della narrazione.

L'Astronomia, per la natura stessa dei fenomeni fondamentali a cui attese, dovette nascere prima d'ogni altra scienza, e purtroppo la sua anzianità, anzichè di vantaggio fu molte volte di danno perchè essa dovette muovere i primi passi quando il pensiero umano era ancora bambino e come tale amava illudersi, dar corpo alle apparenze e non conoscendo ancora le ferree leggi

della logica interpretazione dei fenomeni popolò l'universo di fantasmi, diede corpo e vita a tutto ciò che aveva moto e temette ciò che non comprendeva. Di più l'Astronomia si formò insieme alla massima parte delle religioni dell'antichità e su concetti religiosi si fondarono credenze astronomiche e su concetti astronomici credenze religiose; infatti i miti solari formano il substrato del paganesimo nelle sue varie manifestazioni ed il fondamento dell'idolatria è sempre un po' di sabeismo più o meno felicemente velato.

Quando si ponga mente che i dotti appartenevano tutti alla casta sacerdotale, la quale aveva così il monopolio del sapere e nessuna voce autorevole poteva levarsi a contrastare le sue affermazioni, e che d'altra parte i sacerdoti erano i regolatori e moderatori della politica, sarà facile vedere quale influenza le vicende politiche dovettero esercitare sul progresso scientifico quando i sacerdoti compresero che nessuna arme poteva giovare meglio, per asservire le altre caste, del terrore ispirato da una ecclisse o da una cometa. Ne derivò che l'attitudine fantasiosa dell'Astronomia bambina venne sfruttata dai potenti sacerdoti per accrescere il loro prestigio, e la superstizione dando mano alla fede crearono quei mirabili edifizi astronomici in cui la fantasia è tutto e la scienza è nulla.

È dal mutuo appoggio tra scienza e religione che derivò la grande influenza che l'Astronomia ebbe sugli usi, costumi, civiltà di tanti popoli; oggi ancora, nei paesi in cui quelle forme religiose sopravvissero, si riscontra un fenomeno analogo e la scienza si trova nella più bassa condizione possibile; le più grossolane superstizioni astrologiche sono così fortemente innestate sul tronco religioso che il distruggerle equivale a scalzare la fede stessa.

Nessuna scienza soffrì tanto di influenze estranee come l'Astronomia, le altre scienze esatte o sperimentali si svilupparono in condizioni ben più felici perchè se nacquero in tempi remoti poco dovettero lottare contro le superstizioni data la loro stessa natura, e se si formarono in tempi recenti poterono approfittare delle conquiste ideali già fatte ed avere il valido aiuto del pensiero già sviluppato.

Molte leggende corsero e corrono sull'Astronomia antica, si può anzi dire che la massima parte delle nozioni correnti si basano sulle leggende tramandateci dal Medioevo. Della diffusione di tanti errori la maggior colpevole è l'Astrologia, la scienza illusoria che

seppe così destramente approfittare delle debolezze umane da rendersi venerabile anche a chiarissimi ingegni e salire in tanta fama che oggi ancora si nominano con reverenza i Magi dell'Oriente creduti possessori di una sapienza arcana e profonda ora andata perduta. E la stima acquistata fu tale che si rimpiange la perdita di tanto sapere, come di un tesoro inapprezzabile che non si potrà più riacquistare, dopo che gli studi moderni hanno dimostrato che il pregio di quelle dottrine astrologiche è tutto racchiuso nel loro mistero, svelate ogni incanto è smarrito, e l'oro si trasforma in orpello.

La parte veramente sostanziale non andò smarrita, i frutti delle osservazioni, l'essenza della loro scienza non poteva perdersi: si trasfuse nelle dottrine posteriori, si amalgamò colla scienza moderna, ma perdurò; ciò che si perdette non è da rimpiangere poichè rappresentava l'elaborato dell'ingenuità ed in molti casi dell'astuzia umana.

I veri conquistati non si perdono mai, quando il progresso scientifico s'arresta e sembra quasi che si ritorni all'antico, non si deve temere per l'avvenire della scienza, sono apparenze fallaci; ben presto l'ingegno umano riprende il suo cammino e ciò che abbandona è come l'abito lacero che più non serve, è lo strumento logoro, degnissimo magari di riconoscente venerazione per i lunghi servigi, ma ormai divenuto bagaglio inutile ed ingombrante. Ad ogni tappa, nell'ascesa verso la conquista di più ardui veri, si vedono abbandonate, reliquie di tempi passati, ipotesi ed anche teorie che parevano fermissime, ma non si vedranno mai i veri dimostrati: quello è un bagaglio che non s'abbandona, è un patrimonio che nessuna vicissitudine di tempi e di fati varrà ad alienare durabilmente all'umanità.

D'indipendenza, di libertà nelle ricerche e nei metodi ebbe ed ha bisogno la scienza, il suo sviluppo s'arresta solo allorquando è inceppata dalle pastoie del preconcetto, e la storia dell'Astronomia ne è un luminoso esempio.

Sviluppatasi a poco a poco, conquistò lentamente i veri che la dovevano rendere tanto ricca, battè vie diverse molte volte errate, fallì, si corresse, si purificò dopo ogni errore, riprese forza dopo ogni caduta, e prima di giungere alla perfezione attuale dovette vincere le insidie che gli stessi suoi cultori le tendevano coll'Astrologia e sbarazzarsi di tutto l'orpello di cui l'adornavano i suoi falsi sacerdoti. La sua storia ha lo stesso ritmo di quella del pro-

gresso umano, le sue vicende furono quelle dei popoli che la coltivarono: ebbe lustro e prestigio quando gli imperi furono all'apogeo del loro splendore, decadde quando decaddero, risorse coi nuovi popoli ed ovunque è una nazione ricca e potente che muove verso la gloria troviamo l'Astronomia in onore e tutti e soli i popoli che furono grandi nelle loro gesta furono grandi nel suo studio e più l'onorarono e più n'ebbero onore.

La modestissima mia penna è assolutamente inadeguata a rievocare tante bellezze e tante glorie, alle grandi manchevolezze di questo lavoretto senza pretese voglia indulgere il benevolo lettore.

Le origini.

È nella preistoria che occorre rintracciare le origini dell'Astronomia postochè tutti i popoli all'inizio dell'età storica appaiono in possesso di cognizioni astronomiche ben definite.

Ora se i documenti che il piccone degli scavatori mise in luce ci permettono di congetturare sugli usi e costumi dei nostri antichissimi padri, essi non permettono alcuna deduzione certa sul loro stato intellettuale, sulle loro credenze scientifiche e religiose; a questo riguardo gli indizi sono troppo vaghi perchè si possano formulare ipotesi serie.

La storia dello sviluppo primo del pensiero astronomico non si può dunque fondare su documenti certi, per spiegare l'origine e l'esistenza di una cultura astronomica agli albori della storia, non resta che ricercare, per via di induzione, quali furono i modi possibili, e più probabili, con cui l'uomo compì la conquista, ed al riguardo vennero emesse due opinioni.

Secondo la prima, in ordine di tempo, le conoscenze degli antichi non erano che rimasugli di una cultura anteriore andata perduta, di una cultura che popoli assai più antichi possedettero probabilmente per rivelazione divina, e questa opinione che aveva trovato la sua prima espressione nel *Critias* di Platone ne trovò la sua ultima nella *Storia dell'Astronomia* del Bailly, verso la fine del secolo XVIII. Questa ipotesi non ebbe seguito perchè l'esame dei più perfetti tra i più remoti risultati dimostrò che essi erano fondati sopra concetti di una semplicità ideale e che per ottenerli era sufficiente condurre le osservazioni con pazienza e costanza per un certo tempo; secondariamente l'ipotesi di Bailly anzichè risolvere il problema ne allontana la soluzione potendosi ripetere

la domanda: Gli Atlantidi di Platone, e se non si vogliono gli Atlantidi, i popoli preistorici dai quali sarebbero pervenute le conoscenze degli antichi, da chi appresero l'astronomia? La ricevettero per via naturale o per rivelazione? Se la ricevettero per via naturale, la loro scienza fu l'opera di un uomo sòlo o di tutto il popolo? Come si vede si spostano le epoche ma il problema rimane tale quale.

A queste domande diede una risposta soddisfacente la seconda ipotesi la quale spiega l'origine dell'Astronomia, come quella di molte altre scienze, in modo affatto logico e naturale senza richiedere l'intervento di eroi nazionali, i quali avrebbero avuto bisogno di mille vite, non di una soltanto per quanto lunga, onde portare a termine tutte le imprese che la fantasia popolare loro attribuì.

Secondo questa ipotesi, ormai universalmente accettata, l'Astronomia ebbe uno sviluppo affatto naturale ed al suo progresso contribuì, nei tempi preistorici, tutto il popolo, perchè lo studio del cielo fu imposto all'uomo dal bisogno.

Non fu già il desiderio di conoscere le leggi del creato che indusse i nostri remoti progenitori ad occuparsi degli astri, perchè tale desiderio è inconcepibile nei popoli ancora immersi nella barbarie, ma le necessità quotidiane che li obbligarono ad occuparsi del firmamento, e l'uomo dell'età della pietra fu astronomo inconsciamente, senza saperlo.

L'abitante delle caverne o delle palafitte non poteva domandarsi: Qual forma ha la terra su cui vivo? perchè tale forma era per lui evidente. Non poteva domandarsi: Come si formò? perchè di tali astrazioni la sua mente era incapace. Ciò che lo interessava era ciò che direttamente si riferiva ai suoi bisogni, alla sua vita materiale: erano le necessità di difendersi dalle fiere, di procacciarsi il nutrimento, di difendersi dalle inclemenze del clima; e s'occupò della Luna quando s'accorse che il conoscere le vicende delle sue fasi poteva giovargli durante le caccie notturne, e s'occupò del Sole quando intuì i legami che correvano tra i moti dell'astro e le stagioni, e s'occupò delle stelle quando comprese che potevano aiutarlo per orientarsi nelle sue peregrinazioni.

L'Astronomia fu prima istinto e poi scienza in quanto le necessità della difesa e della offesa costrinsero l'uomo ad una attenzione continua, a sorvegliarsi incessantemente, svegliando e mantenendo sempre vigile l'istinto dell'osservazione per cogliere

i minimi mutamenti che intorno a lui sopravvenivano; e tale istinto, che noi troviamo ancora vigile e sveglio tra le popolazioni selvaggie, non poteva non tener conto dei mutamenti che avvenivano nella volta celeste, che divennero così oggetto di riflessione da parte del cacciatore, del pescatore, del contadino i quali dovettero intravvedere in essi un mezzo per favorire le loro occupazioni.

Col perfezionarsi della civiltà meccanica che ci affligge e che pur è nostro vanto, è fatale che i sensi perdano di sensibilità e che il contatto dell'uomo colla natura si faccia sempre più vago. Oggi l'Astronomia, in quanto è conoscenza diretta degli astri, è molto meno nota di qualche secolo fa, principalmente alla maggior parte dei cittadini, i quali, se conoscono all'incirca le leggi che regolano i moti del nostro sistema solare, non sanno poi distinguere una stella da un pianeta. Degli astri nessuno si cura a meno che le gazzette non annuncino una ecclisse od una cometa. Manca il tempo e molte volte il modo di imparare a conoscere direttamente, e la mancanza dell'oggetto finisce quasi sempre per attutire anche lo stimolo.

Ben diversa era la condizione dei nostri avi, essi erano in continuo contatto con la natura, nulla inceppava loro l'orizzonte ed il firmamento, loro lampada notturna era la Luna, loro guida le stelle: in quelle felici condizioni tutti erano astronomi.

A tener desta l'attenzione sopravvenivano di tanto in tanto fenomeni rari, che a noi abitatori delle città quasi sempre sfuggono, come ecclissi lunari, comete, stelle cadenti, e questi fenomeni credo abbiano stimolato l'attenzione più di tutti i fenomeni consueti perchè agivano violentemente sulle immaginazioni le quali vedevano nell'alterazione dell'ordine naturale chissà quali minaccie di potenze offese.

L'uguaglianza delle condizioni generò, benchè con diversa intensità, gli stessi effetti, e noi vediamo che tutti i popoli tennero in onore l'Astronomia e possedettero un complesso notevole di cognizioni astronomiche.

Nulla si può congetturare sulla durata del periodo delle origini poichè la formazione delle condizioni preparatorie ha sempre bisogno di un tempo lunghissimo, pochi decenni, ed alle volte pochi anni, sono sufficienti per perfezionare una scienza in modo da condurre a termine le più notevoli scoperte, ma lunghi secoli furono necessari per produrre le condizioni favorevoli allo sviluppo. Se

questo avviene per le scienze che si formarono in epoche recenti non è da stupire se si calcola a milleni la durata dell'epoca primitiva dell'Astronomia.

L'alternarsi della luce e delle tenebre è il primo fenomeno naturale considerato dall'uomo per la misura del tempo, ed oggi ancora rimane l'unità fondamentale, poichè ad esso sono legati i fenomeni della nostra attività fisiologica. Da uomini di ingegno si vollero considerare i terrori che il selvaggio dell'età della pietra doveva provare all'avvicinarsi della notte e le angoscie con cui doveva attendere il sorgere del Sole, credo che queste fantasie, comodissime per meditazioni poetiche, siano assolutamente contrarie alla realtà, poichè i selvaggi odierni non provano nessuna di quelle impressioni, tanto in essi è abituale fin dalla nascita, è istintivo che debba essere così.

Dette angoscie richiedono, per farsi sentire, una mente già adulta, capace di porsi la domanda del perchè e della possibilità dei fenomeni, e questa domanda, per le ragioni già esposte, i nostri primissimi antenati non potevano certamente formularla. Di più i fenomeni consueti, quelli che si succedevano con regolarità non potevano scuotere la mente bambina, occorreva il prodigio di una ecclisse o la caduta di un bolide perchè la fantasia eccitata cercasse una spiegazione qualsiasi onde calmare l'improvviso turbamento. Se terrore provarono all'avvicinarsi della notte, lo provarono quando le fiere erano vicine, quando un pericolo li minacciava.

La divisione del tempo in giorno e notte, benchè fosse la più semplice, non era sufficiente pei bisogni della vita, ed un sistema più comodo venne fornito dalle fasi lunari dalle quali derivò il mese.

La lunghezza costante della lunazione, ossia del tempo che trascorre tra una Luna nuova e la successiva, dovette essere conosciuta fin dai tempi primitivi, il suo calcolo fu una delle prime ricerche astronomiche che l'uomo abbia iniziato e chi la fece fu astronomo, poichè come scrisse lo Schiaparelli: « Quell'uomo dell'età paleolitica che riconobbe l'andamento periodico delle fasi lunari e si studiò di trovare quanti giorni sono compresi in una lunazione, compì una operazione altrettanto scientifica ed altrettanto astronomica, quanto può essere presso un astronomo moderno il determinare la rivoluzione d'un pianeta o d'una cometa o il periodo secondo cui si rinnova l'intensità luminosa d'una stella variabile ».

Il mese di origine lunare si riscontra presso quasi tutti i popoli,

tanto che presso molti il nome *luna* è sinonimo di *mese*, un esempio dell'importanza delle fasi lunari nella vita dei popoli primitivi è dato dall'uso degli Indiani d'America di prefissare una luna piena per la radunata di parecchie tribù onde compiere imprese collettive. L'adozione del mese lunare permise ancora una grossolana previsione delle stagioni, previsione di somma necessità per tutti i popoli siano pastori, cacciatori od agricoltori.

Della Luna dovettero ben presto riconoscere il moto proprio sia rispetto al Sole che rispetto alle stelle. Osservando la posizione della Luna rispetto al Sole durante un certo periodo di tempo si riconosce che mentre essa tramonta poco dopo il Sole quando è nuova, tramonta dodici ore dopo quando è piena e tramonta prima del Sole quando oltrepassa l'ultimo quarto per ritornare ad occupare le stesse posizioni durante la lunazione successiva; la durata di questa rivoluzione della Luna rispetto al Sole, durante la quale si ripetono collo stesso ordine le fasi, prende il nome di *rivoluzione sinodica*. Confrontando la posizione della Luna rispetto ad una stella qualsiasi è agevole riconoscere, fin dalla seconda o terza sera d'osservazione, che la distanza tra i due astri varia analogamente a quanto avviene rispetto al Sole, ritornando cioè la Luna ad occupare dopo un certo tempo le stesse posizioni rispetto alla stella, la durata dell'intervallo tra due posizioni analoghe prende il nome di *rivoluzione siderea*. Per riconoscere questi due moti e misurarne la durata periodica non furono necessari strumenti, le semplici osservazioni del Cielo fatte dai pastori del Pamir, dopo il tramonto del Sole o prima del suo sorgere, dovettero rilevarle insieme al moto apparente del Cielo stellato ed allo spostarsi dei pianeti tra le costellazioni.

Dalla conoscenza del moto d'insieme delle stelle da Oriente ad Occidente l'osservazione rilevò che una stella fra tutte è immobile, e la conoscenza della « stella che non cammina » secondo la frase degli Irocchesi, cioè la polare, diede all'uomo un ausilio potentissimo nelle sue peregrinazioni, permettendogli di fissare i punti cardinali durante la notte.

Credo che l'uso dei punti cardinali sia remotissimo, anche presso i popoli nomadi, poichè le peregrinazioni erano interrotte di tanto in tanto da fermate per sfruttare i pascoli o per l'inclemenza delle stagioni, in quelle soste la costanza della posizione del levare del Sole non poteva non essere notata ed allora l'istinto che condusse l'uomo a sfruttare tutte le circostanze favorevoli al

suo benessere, dovette suggerirne l'uso pratico, farne comprendere l'importanza per guidarsi durante i viaggi.

Dal moto d'insieme delle stelle derivò il concetto della fissità delle medesime rispetto ad una vôlta solida ricoprente il mondo, alla quale tutti gli astri erano attaccati, e che col suo moto trasportava le fisse nello spazio. Dalla fissità relativa delle stelle ne venne la ripartizione di esse in costellazioni e nomi vennero dati alle stelle più brillanti, ai gruppi più appariscenti.

Dissi che per l'uomo preistorico la forma della Terra era evidente, egli infatti non poteva supporla diversa da quello che gli appariva e dappertutto venne considerata come immobile, piana e circondata da tutte le parti dall'acqua.

Con le nozioni accennate i vari popoli entrarono nella Storia, erano conoscenze che a prima vista sembrano spontanee tanto sono semplici ed evidenti, ma non è così, bisogna pensare alle condizioni in cui l'uomo si trovava, alle difficoltà materiali che lo circondavano per apprezzarne e l'importanza e le difficoltà che durante milleni ne ostacolarono il possesso. Erano cognizioni pratiche, servivano alla divisione del tempo, al calendario, ad orientarsi durante i viaggi, ma furono il fondamento solidissimo dell'astronomia posteriore e su di esse si fondò l'Astronomia scientifica. L'oggetto costante di tutte le preoccupazioni e di tutte le cure degli astronomi antichi fu il calendario ed esso poggia ancora, come pel passato, come poggerà nell'avvenire, sull'osservazione e sulla misura della durata delle rivoluzioni degli Astri. E si può dire: se l'Astronomia nacque, se si sviluppò, se raggiunse il progresso odierno, una grande parte di merito, forse la maggiore, spetta alle ricerche che le necessità calendaristiche imposero all'uomo.

(Continua).

Per una più umana meteorologia

ESTRATTO DAL « CORRIERE MERIDIONALE ».

Da circa tre mesi il pubblico mena lamento della mancata primavera e dichiara, sotto questo riguardo, l'anno corrente peggiore dei precedenti. Senonchè nemmeno questo sfogo innocente vien consentito a chi soffre, perchè una certa scienza, o meglio alcuni in nome della scienza meteorica, non vogliono sentir parlare di primavera eccezionale, e dichiarano che in questa materia

non si deve fermarsi alle impressioni, ma conviene consultare i registri delle osservazioni. Ancora dippiù, si va fino a prendere per visionarii i poveri profani, i quali dicono che questa primavera rassomiglia piuttosto ad un inverno, come se essi per abitudine immaginassero le stagioni ricostruendo nella mente loro quanto delle stagioni hanno scritto i poeti.

Ma, viva Dio, il pubblico non è quell'ignorante sognatore che vanno declamando certi manipolatori di cifre, calcolatori di medie e disegnatori di diagrammi. Alcuni meteorologisti si son messi in capo che quello che caratterizza una stagione, un mese, una decade dell'anno, non sono le fluttuazioni che questi periodi possono avere, ma debbano essere le medie della temperatura, della pressione, della quantità di pioggia ripartita su i singoli giorni, ecc.; e se quei meteorologisti trovano che, per esempio, l'aprile e il maggio ultimi non si sono discostati d'assai dalle medie della temperatura, della pressione e della pioggia assegnata ad un giorno di quei mesi, rispondono che il pubblico si lamenta a torto, perchè ha dimenticato le vicende degli anni passati, mentre invece tutto va per lo meglio nel migliore dei mondi.

Con qual criterio si possano qualificare di visionarii tutti quelli che affermano essere stati l'aprile e il maggio trascorsi due mesi stranissimi, noi confessiamo di non riuscire a comprendere; invece propendiamo ad ammettere che in questa materia un certo convenzionalismo, o virtuosità scientifica, che sia, mettano certi cultori della meteorologia (per altro rispettabilissimi) in pieno contrasto col modo generale di giudicare delle cose, in altri termini col buon senso comune. Infatti chi non sa che le medie sono qualche cosa di materiale, di bruto che non dice niente nei riguardi della pratica, dei bisogni e delle abitudini della vostra vita? Le medie saranno buone per le statistiche, ma quando trattasi di singoli casi nulla dicono.

Prendiamo l'esempio della temperatura. Vi sono nelle regioni centrali ed anche boreali della Russia alcuni paesi, pei quali la media annua delle temperature è presso a poco la stessa che per Venezia e per Genova; ma intanto le temperature estreme di quei paesi, cioè il massimo freddo ed il massimo caldo, differiscono enormemente più che per Venezia e Genova! Si vada adesso a dire che il clima di quei paesi della Russia è quello stesso di Venezia o di Genova!

In questa città l'escursione delle indicazioni termometriche, l'ampiezza della variazione totale della temperatura nel corso dell'anno è di gran lunga minore che in quei paesi continentali della Russia, e il pubblico che soffre appunto degli sbalzi della temperatura ha ragione di dichiarare mille volte migliore il clima di quelle città italiane.

Prendiamo ancora l'esempio delle precipitazioni acquee. Quando trattasi di costruire un edifizio in un dato paese e di provvedere alla resistenza dei tetti, alla ampiezza delle grondaie, dei canali, ecc. si deve badare non alla quantità media di pioggia che cade in quel luogo durante l'anno, ma al massimo che può cadere durante un fortissimo temporale. L'architetto deve

costruire la casa in previsione delle più abbondanti precipitazioni in modo che essa non rimanga danneggiata dai più copiosi acquazzoni.

Dicasi lo stesso dello stato del cielo. Quando noi constatiamo che nel maggio scorso su 31 giorno ve ne sono stati appena cinque di interamente sereni, mentre in tutti gli altri il cielo fu coperto in tutto o in parte, e spessissimo si ebbe precipitazione acquea, abbiamo il diritto di affermare che quest'anno il mese dei fiori è stato pessimo. Invece quei tali meteorologisti, poggiandosi sul fatto che esprimendo in millimetri la quantità di pioggia caduta in tutto maggio in un paese si trovano, per esempio, 119 mm. mentre la media per quel mese, in maggio, è di 106 mm., dichiarano che 13 millimetri in più (cioè un ottavo in più) sono ben poca cosa e che quindi il maggio trascorso debba ritenersi pienamente normale. Virtù portentosa delle medie, di appianare ogni cosa! Ma non si vede che sotto questo rispetto le medie non dicono nulla? O e perchè si va a leggere soltanto il pluviometro, quantunque per parte nostra non riteniamo trascurabile 118 di più? Perchè non si ha riguardo al numero di ore che il Sole è rimasto scoperto? alla nebulosità dell'atmosfera, alla visibilità degli oggetti lontani, alla frequenza delle nebbie? La media non dice che in aprile e maggio passati frequentissimi furono gli sbalzi di 8°, 10° fino a 12° di temperatura da un giorno al seguente e per la stessa ora. Ora di sbalzi siffatti negli anni precedenti se ne ebbero in minor numero. Ed ecco quello che fa soffrire il pubblico, il quale non sa che fare delle medie e vorrebbe piuttosto sapere se domani debba prendere gli abiti di primavera o di estate oppur quelli d'inverno.

Questo fatto, che i meteorologisti si dichiarano contenti ed invece il pubblico protesta, fa pensare a quello che accade quando un infermo muore in seguito ad una operazione chirurgica ben fatta. Dal punto di vista scientifico nulla di male, l'operazione è perfettamente riuscita, salvo questo piccolo incidente che il paziente è morto! Ad ogni modo la scienza ha fatto il proprio dovere.

Ma d'altra parte, i meteorologisti sono poi i soli interessati dello stato dell'atmosfera? Lasciando da parte i marinai e gli agricoltori, anche fra i cultori di scienza non vi sono altri che studiano, osservano, registrano le vicende atmosferiche? Ma gli astronomi sono più che i meteorologisti interessati allo stato del cielo, e se per nuvole, caligine, nebbia, vento, le osservazioni degli astri sono impedite, contrastate, rese mediocri, o cattive, tutto questo, essi osservano, notano, registrano. Ora per citare un solo Osservatorio, in questo di Pino Torinese, mentre nell'anno 1912 si ebbero in maggio 23 giorni buoni per le osservazioni, in maggio 1913 si scese a 21 e in maggio passato si potè osservare soltanto in 19 giorni, spesso strappando per dir così le osservazioni all'infausto cielo. Il vento poi, qui ad un'altitudine di 620 metri, non ha cessato di soffiare che in 12 giorni soltanto durante tre mesi, e molte volte fu impetuosissimo fino a rompere i bracci dell'anemometro! Ora questo non si avverò negli anni precedenti.

In questa strana primavera, fino ad oggi 7 giugno, abbiamo veduto comparire nebbia e nebbione proprio come in ottobre e novembre. Anche questo non ebbe luogo negli anni precedenti. Come dunque si vuol negare al pubblico il diritto di qualificare quest'anno di climaterico? In base a che? In base alle medie?

Ebbene, con uomini di scienza, come sono quei meteorologisti, bisogna parlare un linguaggio scientifico, e noi faremo una capatina nientemeno che..... nel Calcolo delle probabilità. Tengano a mente quei signori la legge *dei grandi numeri.* Per farci comprendere anche dai profani, immaginiamo un'urna contenente 100 palline identiche in tutto, salvo che nel colore; in modo che su quelle 100 ve ne siano 10 bianche e 90 nere.

Si fa una prima serie di estrazione, *rimettendo nell'urna dopo ogni estrazione la pallina estratta.* A capo a 100 estrazioni, su 100 palline uscite se ne trovano 8 bianche e 92 nere. La probabilità teorica portava 10 bianche e 90 nere; ma questa esatta proporzione si avrà molto di rado.

Si faccia una seconda serie di estrazioni ed in questa supponiamo che risultino 11 bianche e 89 nere. E così per una terza serie, ecc. Non è difficile capire che facendo la media del numero di palline bianche uscite dopo diverse serie si debba trovare una proporzione tanto più vicina al 10 per 100, quanto maggiore sarà il numero delle serie di estrazioni. In tal guisa il gran numero delle prove o esperimenti appiana le scabrosità, fa sparire le anomalie e rende il risultato pratico vicino al teorico, magari coincidente con esso. Ma, a quel modo che la media, 10 su 100, della uscita delle bianche non esclude che in una serie si abbiano molto più palline bianche, che non si prevedeva, per esempio 14, così pure l'aversi in un mese una media di temperatura vicina alla normale, non esclude che, considerando l'andamento della temperatura nei singoli giorni ed ore di quel mese, non ci si trovi di fronte ad anomalie stranissime. Ora queste interessano il pubblico, non le medie.

Andiamo più oltre, non essendosi constatato raffreddamento del Sole e per conseguente della Terra almeno da un migliaio di anni in qua, possiamo dire che se invece che per un mese si faccia la media della temperatura per un anno, per 10 anni, per un secolo, per 5 secoli, si troverebbe una costanza sempre maggiore, una coincidenza sempre più perfetta fra le medie dei singoli decenni, secoli, ecc. Ma che perciò? In mille anni quanti ve ne saranno stati di stravaganti, di climaterici! Non si è avuto talvolta l'uva matura in marzo, il grano in febbraio? Le storie riferiscono di siffatte anomalie..

Concludendo, il pubblico non è poi quello smemorato che si vuol far credere; il pubblico ricorda e paragona un anno con l'altro, un mese col corrispondente dell'anno precedente, senza aver bisogno di registri e diagrammi. Il pubblico vede che in questa primavera non si può ancora vestirsi di abiti leggeri, come si faceva negli anni precedenti, non si può ancora risolversi a togliere dal letto le coltri più pesanti; il pubblico constata con dolore

che il raccolto o è perduto o gravemente compromesso e che si ha bisogno urgente di sole, di sole. Il pubblico per la bocca dei suoi ministri del culto domanda, invoca, depreca, *aëris serenitatem, hilaritatem vultus tui*, etc. Ebbene quel pubblico ha della primavera e della regolarità delle stagioni un concetto ben diverso di quello che ci si può formare con le semplici medie, e quel pubblico domanda che la scienza si metta d'accordo col buon senso.

Pino Torinese. GIOVANNI BOCCARDI.

BIBLIOGRAFIA

Ing. A. Salmoiraghi. — *Il nuovo prisma meridiano della Filotecnica per la determinazione del mezzogiorno vero.*

L'opuscolo contiene illustrazioni e spiegazioni relative a questo piccolo istrumento, col quale si può avere l'ora esatta entro un paio di secondi di tempo. I signori villeggianti potrebbero trarne profitto nel loro soggiorno in montagna, dove talvolta non c'è modo di avere l'ora esatta.

Prof. J. Guareschi. — *La vita dell'idrogeno nell'armonia della natura.* (Conferenza alla Associazione Chimica). — Torino, 1914.

NOTIZIE

Spectres des grosses planètes. — M. Slipher en examinant les beaux clichés spectroscopiques qu'il a pu obtenir pour les grosses planètes avait annoncé qu'ils présentent dans le rouge des bandes d'autant plus fortes que la planète est plus éloignée. Il était allé jusqu'à affirmer que dans les spectres d'Uranus et de Neptune il y avait une bande qu'il fallait attribuer à la chlorophylle. Or de l'aveu de tous ces planètes sont encore à l'état pâteux ce qui entraîne une température qui on ne peut concilier avec une végétation. Or, M. Arcichovskij a démontré que cette bande est un effet de l'inégale sensibilité aux diverses longueurs d'onde des plaques orthochromatisées, et que dans les plaques employées par M. Slipher il existe une région moins sensible entre les raies B et C. Ceci suffirait pour expliquer la bande rouge et pour faire exclure l'existence de la chlorophylle.

Radiation de la Terre vers l'espace. — M. Angström avec des expériences délicates sur le rayonnement de la Terre a démontré que la présence de la vapeur d'eau dans l'air diminue pendant la nuit le rayonnement vers tous les points du ciel, mais que cette diminution est beaucoup plus sensible pour des directions voisines de l'horizontale. Pendant le jour, c'est en général le ciel qui rayonne vers la Terre.

Rotazione di Marte. — Il signor Lowell ha fatta un'altra accurata determinazione della durata di rotazione del pianeta Marte, giungendo al valore:

$$24^h.37^m.22^s,58$$

in pieno accordo con la media dei valori trovati da Arago e da Schiaparelli.

Mission scientifique pour l'éclipse du 21 août. — La société astronomique de France nous fait part de plusieurs croisières en Norvège, organisées pour l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 21 août prochain.

Le prix du voyage complet est de 524 frs. en première classe. Il *est d'urgence de s'inscrire au plus tôt.*

D'autre part, S. E. Baklund, Directeur de l'Observatoire central de Pulkovo, envoie une circulaire à tous les Directeurs d'Observatoires pour leur communiquer que, sur sa demande, le Ministère des Finances de Russie a accordé l'importation des instruments pour observer l'éclipse dans ce pays sans payer les droits d'entrée. D'après M.r W. Krebs les conditions météorologiques ne seront pas favorables le jour de l'éclipse en Europe.

En l'honneur de J. Mercalli. — Pour honorer la mémoire de notre illustre associé M. le professeur Joseph Mercalli, il s'est constitué à Naples un Comité sous la présidence de M. Cocchia, Recteur de l'Université. Notre président, M. le prof. Boccardi, a été prié d'y donner son adhésion, ce qu'il a fait d'autant plus volontiers que sa carrière et sa mission sont tout à fait les mêmes que pour Mercalli.

Constante de l'aberration. — Nell'Osservatorio del Capo B. S. sono state eseguite diligenti osservazioni di stelle molto vicine al polo, per averne il valore della costante di aberrazione. Furono osservate le ascensioni rette e le declinazioni e si giunse al valore 20″,512 ± 0″,018. Come si vede siamo lontani dal valore 20″,47 preconizzato da alcuni come il più esatto. Oramai diverse ricerche di parecchi astronomi, con metodi diversi conducono a valori più grandi di 20″,47. Invano dunque si cerca trovare una conferma dell'esattezza di questo valore in quello ottenuto per la parallasse del Sole mediante le osservazioni di *Eros* nel 1900-01. Da una parte la discussione completa di queste osservazioni non è stata ancora fatta con quelle cure che ricercava l'argomento, dall'altra la via per cui si ottiene la costante di aberrazione mediante le parallasse del Sole non è così diretta come quella delle osservazioni dirette di stelle. Per noi dunque l'aberrazione ha per costante 20″,50, appunto quel valore che da W. Struve in poi si è cercato di correggere, peggiorandolo invece.

La comète Zlatinsky a été vue par plusieurs sociétaires de l'*Urania;* M.me la princesse Troubetzkoy a été la première à l'apercevoir le soir en ligne avec Vénus sous iota Cocher, le 22 mai.

Pétrographie lunaire. — Le prof. R. W Wood (*Astrophysical Journal*, XXXVI, page 75) dans un article très intéressant décrit plusieurs résultats déduits de photographies de la Lune prises avec la lumière de différentes régions du spectre bien définies. Ces résultats font concevoir l'espoir qu'avec une extension des méthodes de M. Wood on pourra arriver à étudier les détails de la petrographie lunaire. Il a pris des photographies dans la lumière jaune, violette et ultra-violette, et la comparaison a montré des différences bien prononcées dans le pouvoir réfléchissant de plusieurs formations lunaires bien connues pour de différentes ondes lumineuses. Dans une tache près du cratère Aristarchus on a remarqué le même aspect que dans une couche de sulfure déposées sur du tuf, ce qui fait supposer que la région aux environs d'Aristarchus est couverte d'un dépôt de sulfure.

J. Boccardi.

Fenomeni astronomici nel Luglio 1914.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Luglio 2. — A 24 h il Sole all'apogeo.
» 3. — » 8 h Mercurio stazionario.
» 3. — » 17 h Mercurio all'afelio.
» 8. — » 11 h Mercurio in congiunzione con Nettuno (Mercurio a 3.° 21′ Sud).
» 9. — » 13 h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 1.° 42′ Nord).
» 10. — » 8 h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 0.° 32′ Nord).
» 13. — » 20 h Mercurio al perigeo.
» 16. — » 19 h Mercurio in congiunzione *inferiore* col Sole.
» 20. — » 16 h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 5.° 59′ Sud).
» 21. — » 10 h Nettuno all'apogeo.
» 21. — » 15 h Nettuno in congiunzione col Sole.
» 22. — » 9 h Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 8.° 37′ Sud).
» 22. — » 24 h Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 3.° 43′ Sud).
» 23. — » 19 h il Sole entra nel segno del Leone.
» 24. — » 2 h Mercurio alla massima latitudine eliocentrica Sud.
» 26. — » 8 h Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 1.° 52′ Nord).
» 26. — » 18 h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 2.° 7′ Nord).
» 27. — » 13 h Mercurio stazionario.

Fasi della Luna:	7 Luglio	Luna Piena	a	15 h 0 m
	15 »	Ultimo Quarto	»	8 32
	23 »	Luna Nuova	»	3 38
	30 »	Primo Quarto	»	0 51
Perigeo:	3 »	a 9 h.		
Apogeo:	15 »	» 16 h.		
Perigeo:	28 »	» 13 h.		

I Pianeti nel Luglio 1914.

Mercurio visibile al mattino alla fine del mese; poco osservabile.
Venere stella della sera, splendida.
Marte nella costellazione del Leone, tramonta verso le 33 h. il 16.
Giove nel Capricorno, leva verso le 22 h.
Saturno inosservabile.
Urano nel Capricorno, leva verso le 22 h.
Nettuno inosservabile.

Stelle cadenti.

Il 10 comincia di solito lo sciame delle *Perseidi*, con radiante iniziale verso la stella omicron di Cassiopea.

Dal 25 al 30 le *Aquaridi*, con radiante verso delta dell'Aquario, lente e lunghe.

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile*.

Torino, 1914. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. Boccardi *con note dello stesso)*
(V. Anno I, pag. 262)

(*Continuazione*, vedi n. 3, 1914).

Si chiama *tempo vero, ora vera* il tempo, l'ora rolativa al Sole effettivo, [all'astro che osserviamo effettivamente]. Così per es., il *mezzodì vero* è l'istante del passaggio del Sole pel meridiano. Un'ora di tempo vero astronomico (cioè 13^h di tempo vero civile) si ha quando il Sole vero si è discostato di 15° verso ovest dal meridiano; ecc. Invece il tempo *medio* è quello che sarebbe indicato da un Sole immaginario, fittizio, il quale si muovesse sull'equatore con moto uniforme, ossia che avanzasse ogni giorno della stessa quantità in ascensione retta. Il *mezzodì medio* è l'istante del passaggio di questo Sole fittizio pel meridiano, e questo mezzodì medio ha luogo quando prima quando dopo il mezzodì vero, secondo che il Sole vero si trova più o meno avanzato dell'altro in ascensione retta. Nel tempo vero, [variando la durata del giorno e dividendosi essa sempre in 24^h] le ore non hanno sempre la stessa durata. Al principio dell'inverno queste ore sono più lunghe che al principio della primavera, di 2^s ognuna; è questa la massima ineguaglianza del moto del Sole vero paragonato a sè stesso in due epoche diverse dell'anno. Questa differenza nella lunghezza delle ore vere proviene [come dicemmo] dacchè l'intervallo fra un mezzodì vero ed il seguente, che dividiamo in 24^h, non essendo sempre lo stesso, queste ore non potrebbero avere la stessa lunghezza in tutte le epoche dell'anno.

Invece nel tempo medio le ore sono tutte esattamente della stessa durata; è questo come un *mezzo termine*, una *media* che si è preso fra gli estremi del tempo vero. Oggi tutti gli orologi per gli usi civili sono regolati a tempo medio, essendo questo che ha una eguale durata per le ore e che può servire a ben regolare gli orologi. Quindi gli orologi a tempo medio non possono indicare sempre le 12, quando il Sole effettivo passa al meridiano del luogo. La coincidenza del tempo vero col medio [attualmente] ha luogo quattro volte all'anno, cioè nelle epoche seguenti:

1° Allorchè il Sole vero, dopo avere accelerato il suo moto per qualche tempo, lo ha in séguito rallentato sufficientemente per perdere tutto l'anticipo che esso aveva; il che accade due volte all'anno, il 15 aprile e il 31 agosto;

2° Allorchè avendo accelerato nuovamente il suo cammino esso ha riguadagnato tutto quello che gli aveva fatto perdere il suo rallentamento

anteriore; e questo accade anche in due circostanze, il 15 di giugno e il 25 di dicembre.

Durante tutto il resto dell'anno, l'orologio a tempo medio deve avvanzare o ritardare sul Sole: esso indica più o meno di mezzo giorno quando il Sole giunge al meridiano 1).

Vi sono tabelle le quali dànno *l'equazione del tempo*, ossia il numero di minuti e secondi che bisogna aggiungere al tempo *vero* per avere il medio. La differenza fra un giorno e il seguente non giunge al di là di 30^s; ma la somma di queste differenze accumulate per una lunga serie di giorni può giungere fino a $16^m.22^s$, il che ha luogo verso il 4 novembre.

Una linea meridiana è, come abbiamo veduto, una linea retta tracciata sul suolo, in modo che essa si trovi esattamente nel piano del meridiano celeste 2).

---

1) In qnesti ultimi anni non solo il tempo medio si è adottato negli usi civili (cominciando il giorno a mezzanotte, cioè 12^h prima che cominci il giorno medio astronomico), ma la maggior parte degli Stati hanno adottato un tempo medio unico, il quale vale per tutta una regione (fnso di 15° della sfera terrestre). Così l'Inghilterra, la Francia, la Spagna, il Portogallo, ecc. hanno adottato il tempo medio dell'Osservatorio di Greenwich (presso Londra). L'Italia, la Svizzera, la Germania, l'Austria, ecc. hanno adottato il tempo medio del fuso che anticipa di 15° snl meridiano di Greenwich. Per modo che qnando gli orologi segnano mezzodì in Italia, in Francia sono appena le 11.

Così quando è mezzodì medio a Torino, lo è anche a Milano, a Padova, a Roma, in Sicilia ***nello stesso istante.*** Se si potesse far tuonare il cannone per tutta Italia in un medesimo istante, per esempio a mezzodì a Torino, allora sarebbe mezzogiorno per tntta l'Italia. Naturalmente ogni Osservatorio ha il proprio tempo medio, che varia da un punto all'altro, essendo connesso col posto del Sole vero, il quale varia ***nell'istante medesimo*** da un meridiano all'altro. Così quand'è mezzodì *vero* a Padova, cioè quando il sole vero passa pel meridiano di Padova, ci vogliono altri $16^m.42^s$ perchè esso passi pel meridiano di Torino; quindi il tempo medio *astronomico* di Padova è diverso da quello di Torino. Invece il tempo medio Europa Centrale (15° ad Est di Greenwich) è lo stesso per Padova e Torino. Sicome il meridiano dell'Europa Centrale sta $29^m.13^s$ ad est di Torino, in questa città è grande il disaccordo fra il tempo vero locale e il tempo medio Eur. Cent. Qnest'ultimo ***è sempre in anticipo sul tempo vero locale***, quindi a mezzodì civile (t. m. E. C.) di Torino il Sole sta sempre ad est del meridiano di Torino e gli occorre del tempo per passare al meridiano di Torino. Ciò perchè la differenza massima fra il tempo vero e il medio locale giunge appena a $16^m.22^s$; mentre per Torino, il tempo medio civile avanza snl tempo medio locale di $29^m.13^s$. Dunque anche quando il Sole vero anticipa il più possibile sul medio locale, per Torino, il tempo medio civile (che non è locale, ma dell'Eur. Cent.) anticipa ancora sul tempo vero.

G. B.

2) La meridiana orizzontale è l'intersezione del piano del meridiano col piano dell'orizzonte, supponendosi pel breve tratto della linea meridiana confnso il piano tangente allo sferoide terrestre con la superficie di questo in quel punto.

Questa linea può essere orizzontale o verticale o inclinata all'orizzonte sotto un angolo qualunque, purchè essa non esca dal piano del meridiano, cioè di quello che passa pel polo e per la verticale del luogo. Allorchè il Sole corrisponde a questa linea, il che può essere indicato con l'ombra di uno *stilo*, o con una placca forata di gnomone, il Sole trovasi allora nel meridiano (è mezzodì vero per quel luogo). Si può dunque ottenere tutti i giorni l'istante dell'arrivo del Sole al meridiano o il mezzodì vero. Quanto al mezzodì medio, si può averlo anche dalla immagine del Sole con tracciare una linea secondo le osservazioni seguenti.

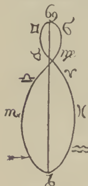
L'intervallo fra due mezzodì veri consecutivi variando di continuo, il mezzodì medio che ha luogo ad intervalli sempre eguali, deve talvolta seguire, talvolta precedere l'istante del mezzodì vero. La linea destinata ad indicare il mezzogiorno medio deve trovarsi in parte a destra e in parte a sinistra della meridiana a tempo vero. Dippiù queste due sorte di tempo non accordandosi che quattro 1) volte nel corso dell'anno, la meridiana a tempo medio deve incontrare l'altra in quattro punti diversi: in ogni altro punto essa sta a destra o a sinistra, secondo la differenza fra il mezzodì medio e il vero per ogni giorno dell'anno. Quindi la meridiana a tempo medio prende la forma di un 8 irregolare, o, se si vuole, quella del caduceo che gli antichi davano a Mercurio. Essa indica il mezzodì medio ossia l'istante in cui il Sole fittizio, di cui abbiamo supposto il moto in ascensione retta in 24^h sempre lo stesso, giungerebbe al meridiano, allorchè l'ombra dello stilo o l'immagine del Sole vero viene a raggiungerla. Ma come questa curva ha due parti a destra e due a sinistra (non però simmetriche) della meridiana diritta, per evitare ogni errore, si situano lungo questa linea i segni dei mesi durante i quali ognuna di quelle parti deve servire. Dalla forma di questa curva e dalla sua disposizione intorno all'altra linea, si vede che il Sole, o l'ombra dello stilo, deve raggiungerla prima o dopo di quell'altra, secondo che il cammino del Sole si rallenta o si accelera, e che i giorni diventano più brevi o più lunghi. La differenza fra i due mezzodì è quello che chiamasi *equazione del tempo*. La figura 14 rappresenta una meridiana di tempo medio, tracciata sopra un piano orizzontale 2).

---

1) Il nnmero di qneste coincidenze dipende dalla posizione dell'orbita terrestre, cioè dalla disposizione che hanno gli assi della ellisse terrestre rispetto ai pnnti equinoziali e solstiziali. Centomila anni fa non v'era alcnna coincidenza fra il tempo vero e il medio. L'entità della eqnazione del tempo, per esempio il suo massimo, varia anche col tempo. L'Autore la dà egnale a $16^m.10^s$, mentre adesso (nn secolo dopo) è di $16^m.22^s$.

2) Come notizia storica interesserà ai lettori il sapere che la continua considerazione della detta cnrva ad 8 fece immaginare a persona non versata in astronomia che il sistema astronomico moderno era errato. Secondo lui, la Terra non girava intorno al Sole, avvolgendolo con la sua orbita, ma di fianco pirnettando sn sè stessa in un cerchio di fianco al Sole. La pretesa scoperta trovò fautori entusiasti e liberali-

L'ineguaglianza dei giorni non dipende solo dall'obliquità del cammino del Sole. È anche vero, come lo abbiamo veduto qui sopra, che la sua velocità non è sempre la stessa, e che esso non avanza ogni giorno di una eguale quantità sulla ecclittica. Si tratta adesso di vedere donde proceda questa specie d'irregolarità, che sembra un difetto nella natura. Abbiamo supposto che il Sole percorresse un cerchio nella sua rivoluzione annua 1) e che noi fossimo situati nel centro di questo cerchio. Ma se l'ecclittica 2) fosse una curva diversa, o se noi non ci trovassimo nel centro dell'orbita solare, potrebbe darsi che quest'astro ci sembrasse accelerare o ritardare il suo cammino, senza che vi fosse nulla di reale in questa ineguaglianza, e soltanto per non essere noi situati come si dovrebbe per giudicare della sua vera velocità. Cerchiamo dunque di scoprire la verità.


Fig. 14.

Se fossimo nel centro della curva che il Sole descrive in un anno, e questa curva fosse un cerchio, quest'astro sarebbe, durante tutto l'anno, sempre ad eguale distanza dalla Terra; la sua grandezza apparente dev'essere sempre la stessa per noi; e il suo diametro [angolare] misurato in diverse epoche dell'anno dev'essere costantemente della stessa grandezza. Misuriamo dunque il diametro del Sole; ma osserviamo prima che non si tratta di misurare le dimensioni assolute del Sole, per es. il suo diametro espresso in chilometri; per ora non abbiamo alcun mezzo per giungere a questa conoscenza. Non si tratta qui che di misurare l'arco di circolo massimo della sfera che il Sole copre col suo diametro cioè qual parte dei 360° esso copre. Questo è il diametro *angolare* del Sole, ossia espresso in parti della circonferenza. Due osservatori potrebbero prendere, nell'istante medesimo, l'uno l'altezza (sull'orizzonte) del lembo superiore del Sole, l'altro quella del lem-

---

Giornalisti avvocati, ecclesiastici, si fecero a patrocinare la causa dell'Olivero, il quale non si peritò di dare patente d'ignoranza a tutti gli astronomi moderni.

Articoli di giornali e periodici, opuscoli, volumi, conferenze, ecc. tutto fu adoperato per propagare la scoperta sensazionale. Intanto gli astronomi sorridevano delle ignoranze del pubblico e della facilità con cui le opinioni più bislacche sono da esso accettate. Se l'Olivero avesse osservato non le curve ad 8 ma il moto del Sole nel cielo, avrebbe compreso che l'orbita della Terra *avvolge* il Sole, non gli sta di fianco. La pretesa scoperta andò a raggiungere le molte altre di simil genere che oramai costituiscono una vera letteratura. G. B.

1) Ripetiamo che il moto annuo del Sole è apparente. È la Terra che si sposta girando intorno ad esso in una ellisse e quindi proiettando (col raggio visuale) il Sole ora in una costellazione ora in un'altra dello zodiaco. G. B.

2) Chiamare *ecclittica* l'orbita effettiva descritta dalla Terra non è corretto. L'ecclittica è sempre un cerchio della sfera, sezione del piano dell'orbita terrestre (quale che essa sia) con la sfera celeste. G. B.

bo inferiore, mentre esso trovasi nel meridiano. La differenza di queste due altezze darebbe il diametro del Sole.

Si potrebbe anche ottenerlo mediante la camera oscura. I raggi del Sole, introdotti in una camera con tutte le aperture chiuse e rivestita di nero, per una piccolissima apertura 1) fatta alla imposta di una finestra, dopo essersi incrociati nel loro passaggio per quella apertura, si scostano fra loro e vanno a tracciare sopra uno schermo (p. es. un cartone bianco) che loro si presenta perpendicolarmente una immagine del Sole, la grandezza della quale dipende dalla distanza dello schermo al vertice dei raggi nell'apertura. L'ampiezza di quella immagine paragonata a questa distanza fa conoscere, con un calcolo molto semplice, la grandezza del diametro solare, espressa in parti della circonferenza, cioè in minuti e secondi di arco. Quest'ultimo metodo è stato impiegato con successo nel XVIII secolo da un canonico di Lione chiamato Mouton.

Gli astronomi seguono oggi un procedimento molto semplice, e più adatto a dare con grande esattezza la misura cercata. Essi osservano qual tempo occorre al disco del Sole per attraversare il meridiano, e in seguito cambiano quel tempo in minuti di grado. Si ricorderà che nel campo dell'istrumento dei passaggi al meridiano sono tesi diversi fili sottilissimi 2), uno dei quali (quello di mezzo) coincide col meridiano, quando l'istrumento è ben rettificato 3). È dunque facile di cogliere con la massima 4) precisione l'istante in cui il disco del Sole giunge al meridiano e quello in cui lo lascia. Trascorrono circa due minuti di tempo dacchè il lembo anteriore del Sole ha toccato il filo, fino a che questo sia toccato dal secondo lembo. Poichè in una ora passando (in media) al meridiano 15°.2′.28″, ove si tratti del centro o del lembo del Sole (cioè tenendo conto dello spostamento proprio del Sole sulla ecclittica, oltre al moto apparente della sfera celeste; (spostamento che rende più breve il passaggio del Sole, essendo di senso contrario a quello apparente della sfera); in 2^m che sono la 30^a parte di un'ora, passeranno 30′.5″ presso a poco. Questo sarebbe dunque il valore del diametro solare.

Il metodo ora esposto non ha bisogno di correzione quando il Sole si trova nell'equatore, ossia quando la sua declinazione è nulla; perchè in questo caso il disco dei Sole (il diametro da cui si prendono gli appulsi) attraversa

1) Sarebbe preferibile mettervi una lente. G. B.

2) Anticamente si usavano di platino; ma oggi sono veri e propri fili di ragno della specie *arachea diadema*. I fili di platino erano troppo grossi, giungendo a coprire 1″ sulla sfera celeste. G. B.

3) Anzichè tormentare continuamente l'istrumento col rimettere a posto ogni momento quel filo medio, gli astronomi preferiscono lasciar sussistere piccole deviazioni, e tener conto dell'effetto ad esse dovuto. G. B.

4) *Massima* non è proprio la parola, perchè gli appulsi del lembo del Sole ad un filo si prendono con molto minore precisione che quelli di una stella. Perciò si osservano gli appulsi a molti fili e se ne prende la media. G. B.

il meridiano perpendicolarmente e con una velocità eguale a quella del moto diurno della sfera. Ma se il Sole trovasi a qualche distanza dall'equatore, il suo passaggio pel meridiano avverrebbe in una direzione obliqua, e la sua velocità sarebbe minore di quella all'equatore, tanto più piccola quanto più il Sole sarebbe lontano da quel cerchio, come abbiamo spiegato qui sopra. Il metodo esposto avrebbe allora bisogno di una correzione sulla quale non ci fermeremo e che si troverà nei trattati di astronomia.

Ora, se adoperando qualcuno dei mezzi indicati, si misura il diametro del Sole in diversi tempi dell'anno, si riconoscerà subito che esso non ha sempre lo stesso valore. Il diametro del Sole sembrerà più piccolo nei mesi di està, più grande in quelli d'inverno. La differenza è appena di 1′. Il diametro (angolare) del Sole, secondo le misure più esatte, è di 31′.30″,5 quando è minimo, e di 32′.34″,5 quando è massimo. Il suo diametro medio è dunque di circa 32′: vale a dire che esso occupa in cielo un poco più di un mezzo grado. (Oggi si adotta il valore: 31′.59″,26, risultato di misure delicatissime e numerose.)

Questa differenza nella grandezza apparente del Sole essendo ben constatata, bisogna concluderne necessariamente che nella sua rivoluzione annua quest'astro si trova a distanza variabile dalla Terra, dunque (se l'orbita è un cerchio), la Terra non si trova nel centro di questo. Noi riterremo ancora l'orbita del Sole come un cerchio, perchè non abbiamo finora alcuna ragione di supporre che sia una curva di altra natura 1). Il centro dell'orbita solare è il punto dal quale si vedrebbe quest'astro sempre sotto lo stesso angolo, per trovarsi esso sempre alla stessa distanza da quel punto. Questo punto si allontana dal luogo della Terra di 0,01675, la distanza del Sole dalla Terra essendo espressa da 1,00000; vale a dire che se il raggio del cerchio descritto dal Sole fosse eguale a cento mila chilometri, la terra sarebbe lontana dal centro 1675 chilometri. Questa distanza chiamasi *l'eccentricità* dell'orbita solare (ossia della Terra). Nella figura 15 ABPD rappresenta l'orbita del Sole: il centro di quest'orbita è in C e la Terra è supposta in T; CT è la eccentricità. Egli è evidente che il Sole in A deve

---

1) Questo ragionamento non ci sembra giusto. Per chi sapesse che il moto suddetto (apparente del Sole, reale della Terra) si esegue in virtù della legge di attrazione, l'essere l'orbita chiusa deve fare ammettere con molta probabilità che sia una ellisse, anzichè un cerchio, che è un caso particolarissimo di quella. Trattandosi di curva chiusa non si può pensare ad una iperbole o ad una parabola. Per chi poi ignorasse la causa di quel moto, quindi che la curva dev'essere una sezione conica, non vi è alcuna ragione per supporre preferibilmente, l'orbita circolare, mentre a rigore di matematica la infinità del cerchio è di ordine inferiore a quella della ellisse... Qui poi trattandosi di un'orbita esistente, di dimensioni accertabili, la infinità del cerchio si restringe anche più.

G. B.

sembrarci più piccolo che in P, poichè la sua distanza dalla Terra è nel primo caso più grande che nel secondo 1).

Il Sole nella sua rivoluzione annua trovandosi qualche volta più vicino alla Terra, qualche volta più lontano, vi sarà un punto P nella sua orbita, in cui la distanza sarà la più piccola possibile, e un altro A in cui essa sarà massima. Il primo punto ha ricevuto il nome di *perigeo*, l'altro di *apogeo*. Questi due punti sono diametralmente opposti nel cielo; ma il loro posto non è fisso e costante: essi si spostano continuamente nell'ordine dei segni (cioè nel senso diretto) di 61″ ogni anno. L'apogeo del Sole trovasi attualmente nel decimo grado del Cancro, e il perigeo nel decimo grado del Capricorno. Sicchè il Sole giunge allasua massima distanza 10 giorni dopo il solstizio d'inverno.



Fig. 15.

Recherà sorpresa che il Sole sia più vicino a noi nella stagione più fredda dell'anno; eppure è così. Si osservi però che non ostante la sua prossimità, le nostre regioni ne ricevono minor calore, ciò nasce dacchè esso rimane allora minor tempo sul nostro orizzonte ed i suoi raggi ci giungono in direzione più obliqua. Si noti che ciò non ha luogo per altre regioni della Terra, in cui è està mentre da noi è inverno.

La posizione della Terra fuori del centro dell'orbita solare deve rendere il moto di questo ineguale in apparenza. Infatti, è chiaro che quand'anche il Sole camminasse costantemente con la stessa velocità, esso dovrebbe sembrarci andare più lentamente quando è più lontano da noi, e muoversi più rapidamente quando è a noi più vicino. L'ineguaglianza del moto del Sole potrebbe dunque essere una semplice apparenza, prodotta dalla nostra posizione. Ma vedremo in seguito che il moto ineguale è una realtà. Ci basti, per ora, di esserci assicurati che la Terra non sta nel centro dell'orbita solare, e di aver trovato così una causa probabile delle variazioni da noi osservate nella velocità del Sole.

Questa stessa posizione eocentrica della Terra è causa che la linea BD, la quale passa per la Terra ed è perpendicolare ad AP, divide l'orbita del Sole in due parti ineguali, a percorrere le quali occorre a quest'astro tempi diversi. Dunque il Sole rimarrà più a lungo nella parte DAB dell'ecclittica che nell'altra BPD. Tuttavia, percorrendo il primo arco, il Sole non avrà potuto descrivere che sei segni, ossia una metà della sua orbita; e similmente esso sembrerà descrivere gli altri sei segni o l'altra metà dell'ecclittica seguendo l'arco BPD. Quindi il Sole rimarrà più a lungo nella parte DAB, la quale comprende i segni dell'emisfero nord, che nella parte BPD, dove sono i segni australi. La differenza è di 7 o 8 giorni. Così la prima-

1) Questa era una delle concezioni degli antichi riguardo all'orbita del Sole, cioè la ipotesi dell'eccentrico. G. B.

vera e l'està, prese insieme, sono 7 o 8 giorni più lunghe che l'autunno e l'inverno riuniti 1).

Qui sarebbe il luogo di parlare della distanza del Sole e delle sue dimensioni effettive: ma, per ora, ci mancano i dati necessari per giungere a queste cognizioni. Bisogna dapprima cercare di misurare qualche gran corpo più vicino a noi, la grandezza del quale una volta conosciuta ci servirà a farcene conoscere altre. Ricorreremo per questo oggetto alla nostra Terra.

CAPO V

Della misura della Terra e della sua vera figura.

I circoli che abbiamo immaginati nella sfera celeste, sono stati altresì immaginati sulla Terra. Il moto diurno, soltanto apparente negli astri, esiste realmente nel nostro globo. Soltanto due punti della superficie sono veramente immobili. Questi due punti corrispondono esattamente a quelli che abbiamo notati nel cielo, e si chiamano *i poli* della Terra. La linea retta che congiunge questi due punti, passando pel centro del globo è *l'asse terrestre.* Intorno ad esso si esegue la rotazione diurna. Tutti i punti della superficie terrestre descrivono in 24 ore circoli più o meno grandi, aventi i loro centri su quell'asse. Il massimo di questi cerchi, che sta ad eguale distanza dai due poli, si chiama *equatore terrestre.* Esso divide il globo in due metà dette emisferi terrestri, l'uno boreale, l'altro australe. Il suo centro sta nel centro della Terra. Se s'immaginano altri circoli passanti pei poli e coi loro piani perpendicolari a quello dell'equatore, si avranno i meridiani terrestri. 2) Tutti i paesi situati sopra uno di questi hanno tutti lo stesso meridiano; quelli invece situati in altri punti hanno meridiani diversi.

I cerchi di cui si è ora parlato servono a determinare la posizione dei diversi paesi sul globo. Questa posizione sarà infatti conosciuta appena che si saprà in quale emisfero quel paese è situato e quali sono le sue distanze dall'equatore e da un meridiano fisso e conosciuto. La prima di queste distanze (misurata in arco, cioè: gradi, minuti, secondi) ha ricevuto il nome di *latitudine* e la seconda, anche in gradi o in tempo, quello di *longitudine.* [Il meridiano fisso dal quale si contano le longitudini è oggi per la maggior parte dei paesi civili quello di Greenwich. Anche per la composizione degli *Annuari, Almanacchi* o *Effemeridi astronomiche* si è recentemente convenuto di adottare per base dei calcoli il meridiano di Greenwich]. (*Continua*).

---

1) Abbiamo già anticipata questa notizia. G. B.

2) In questa esposizione elementare non si può far intervenire le deformazioni del geoide: quindi le definizioni molto semplici date dall'A. Ecco per es. la definizione esatta del meridiano di un punto della Terra: esso è un piano che contiene la verticale del luogo ed una parallela all'asse terrestre condotta per quel punto. G. B.

QUESITI

Leggo nel Momento *del 12 maggio 1914, in un articolo su i terremoti, che il prof. Jeans « dimostrava che la terra non ha la forma sferica con lieve « schiacciamento ai poli, come si è finora ammesso, ma ha la forma di una « pera, e che per la forza di quella gravità e per forza centrifuga tende a « prendere la forma sferoidale » e mi domando se le cognizioni degli astronomi riguardo alla forma del nostro pianeta sono ancora tanto incerte che uno scienziato, qualunque sia il suo valore, può dimostrare false le idee finora ammesse. Di questo passo non bisognerà più relegare in soffitta gli opuscoli che di tanto in tanto sono pubblicati su* nuovi sistemi *celesti in opposizione al copernicano.* P. S.

Risposta.

Anche a noi ha recato sorpresa che in un giornale serio si sieno lasciate passare affermazioni simili, con le quali si dà a credere al pubblico che gli astronomi vagano ancora nell'incertezza e nel buio. Ma che farci? Il giornalismo è una bella cosa; ma è anche una cosa molto brutta. Quel vivere alla giornata, quell'afferrare ogni notizia senza aver mezzo di controllarla, espone a far della divulgazione scientifica a rovescio.

Per parte mia non ho ancora dimenticato la campagna inqualificabile fatta da parecchi giornali per sostenere il sistema celeste della curva a otto. Che in un numero isolato sfugga una inesattezza scientifica, passi; ma che quei signori si ostinino a sostenere ipotesi che fanno ridere chiunque, senza essere astronomo di professione, ha, diciam così, lo spirito scientifico, è cosa imperdonabile. Tanta poca fiducia si ha nella scienza? Tanto poco si è studiato nel liceo o altrove, da non sapere che *rivoluzioni radicali* nella scienza non *possono accadere?*

Ma tant'è, il giornalismo vive d'impressioni; più strane sono le notizie, più diventa attraente il giornale, maggior diffusione gli è riserbata; e per tal modo certi giornali anzichè servire alla divulgazione della scienza, servono a propagare l'ignoranza. E vedasi la contraddizione. Accade talvolta che un uomo di scienza, di fama e valore indiscutibile, muovendo dalla opinione che i giornali abbiano anche la missione di popolarizzare la scienza, si impone il sacrifizio di dettare un articolo serio ed esatto su qualche argomento scientifico e crede fare un regalo ad una gazzetta con l'inviarglielo. Ebbene, si crederebbe? quell'articolo di un uomo di alto valore corre rischio di non essere accettato, mentre altri che ha nessun nome nella scienza trova le colonne del giornale sempre aperte alle sue elucubrazioni.

Torniamo a dire: brutta cosa è il giornalismo. G. Boccardi.

***

Leggo in un libro di Geometria che il semiasse minore della Terra è di metri: 6 356 078,96 325.

Come è possibile una tale approssimazione?
Ringraziamenti ed ossequi. C. S.

Risposta.

Saremmo lieti di conoscere il libro in cui si trova una affermazione così strana. Il più attendibile valore del semiasse minore della Terra è

metri: 6 356 132.

con un errore *probabile* di 80 metri. Il che vuol dire che un errore di 100 e più metri non avrebbe nulla di singolare. Che poi si possano scrivere i centesimi di millimetro è cosa che fa ridere. G. B.

Atti della Società "URANIA„

Seduta del 25 Marzo 1914.

Presiede il Presidente Prof. G. Boccardi. La seduta è aperta alle 20,45.

Il Tesoriere della società, conte Viallardi di Sandigliano, dà lettura del bilancio consuntivo 1913.

Il Presidente ringrazia a nome dei soci il solerte Tesoriere per l'opera così proficuamente prestata in pro della società.

Vengono nominati soci all'unanimità i signori Ing. Armellini e Prof. Malladra. Il Prof. Federico Sacco commemora quindi il socio Prof. Mercalli, esponendone la vita e trattando delle opere dell'illustre scienziato.

Per la detta commemorazione vedasi altra parte del *Bollettino.*

Trattò poi di « Credaro Astronomo » il Prof. G. Boccardi, analizzando le condizioni degli Osservatori Astronomici in relazione ai vigenti regolamenti.

Anche per questa conferenza vedasi altra parte del *Bollettino*.

Riunione Sociale del 15 Aprile 1914.

Il D.r E. Roggero tenne l'ultima lezione del Corso già citato trattando degli antichi strumenti astronomici e riassumendo le condizioni dell'Astronomia dopo Tolomeo.

BIBLIOGRAFIA

Ing. G. Armellini. — *Esame analitico della teoria del Fabry e del Crommelin sulla origine delle comete* (Lincei, 1914).

La question de l'origine des comètes n'a pas été posée de nos jours, elle est ancienne; toutefois il reste incertain plusieurs points, entre autre si elles on fait toujours partie de notre système solaire, ou si à l'origine elles y étaient étrangères. Schiaparelli,

Fabres, Fayet, Crommelin ont apporté des arguments pour démontrer que les comètes ont toujours appartenu à notre système. Or M. Armellini, notre savant associé, montre dans une Note très intéressante que la raison que l'on apporte ordinairement pour cela n'est pas du tout suffisante. On se base sur l'absence de comètes ayant une orbite nettement hyperbolique, ce qui résulte des observations et des calculs. Ce fait constaté, on remarque que seulement si les comètes étaient entrées dans la sphère d'action du Soleil avec une vitesse extrêmement petite elles n'auraient pu avoir des orbites hyperboliques. Avec des vitesses communes aux astres ce genre d'orbites aurait dû se présenter assez fréquemment. Mais comme d'autre part il n'y a pas de raison pour admettre cette vitesse très faible, on en déduit que nous ne trouvons pas d'orbites hyperboliques parce que aucune des comètes n'est entrée dans notre système auquel elles ont toujours appartenu.

L'auteur fait remarquer que dans ce raisonnement on n'a pas eu égard à ce que pour être observable une comète doit avoir une distance périhélie très faible. La comète de Tempel II qui est l'une des plus éloignées n'a pour distance périhélie que 2,073. Il paraît que pour de plus grandes distances la chaleur solaire n'est pas suffisante pour produire dans le noyau des comètes les émanations qui font paraître la chevelure les aigrettes et la queue.

La nécessité d'une faible distance périhélie une fois arrêtée M. Armellini, en se basant sur des idées généralement admises, démontre que *la probabilité d'observer une comète avec orbite hyperbolique est extrêmement faible.*

Pour arriver à cette conclusion il doit admettre que « en faisant abstraction des « régions avoisinantes les astres, pour les comètes étrangères à notre système les mou- « vements dans toutes les directions ont une probabilité égale » et que — entre certaines limites — toutes les vitesses sont également réparties. On exclut donc les cas extraordinaires. Il partage les comètes en plusieurs classes, suivant l'hypothèse que l'on fait sur leur vitesse en commençant par une vitesse inférieure à 1 kilomètre, 1re classe. La 2e comprend les comètes dont les vitesses sont comprises entre 1 et 2 km; etc.

Sur 100 milliards de comètes, chaque classe en contient un milliard. Or il arrive que les nombres des comètes visibles diminue avec une rapidité étonnante, de sorte que dans la 1re classe il y aurait 5000 comètes visibles, dans la 2e à peine 180, dans la troisième 48, etc... et pour ces premières classes l'orbite est si faiblement hyperbolique que les observations ne permettraient pas de constater l'écart d'avec la parabole.

En conclusion, il n'est pas nécessaire d'admettre que les comètes rencontrées par notre système solaire se meuvent avec une vitesse très faible. Même en admettant comme également probables toutes les vitesses depuis 1 km par seconde jusqu'à 100 km, il n'y a que les comètes ayant une très faible vitesse qui auraient assez de probabilité d'être vue, mais ces comètes sont en très petit nombre et en outre leur orbite est très faiblement hyperbolique.

Par conséquent l'origine solaire des comètes soutenue par Schiaparelli, etc., n'est pas du tout démontrée.

Maintenant posons-nous cette question: quelle peut être le portée de ces belles recherches? Sans doute dans l'ignorance où nous sommes des directions, des mouvements des astres étrangers à notre système, nous sommes obligés de supposer toutes les directions également probables; mais, ne l'oublions pas, la probabilité de cette distribution uniforme est extrêmement faible et d'ailleurs les études récentes sur les essaims ou courants d'étoiles montrent que l'hypothèse susdite n'est pas même la plus probable. Et alors? Sans doute le savant, membre de l'*Urania*, a su bien démontrer le

faible des démonstrations de Schiaparelli, etc., et, au point de vue théorique, il a fait ce que l'on pouvait dans l'état actuel de nos connaissances; mais puisqu'il a dû nécessairement faire des hypothèses, la valeur pratique de ses conclusions n'a pas plus de valeur que ces hypothèses elles-mêmes.

J. Boccardi.

Société Astronomique d'Anvers. — *L'éclipse de Soleil du 17 avril 1912.*

Notre société sœur qui est la deuxième de la Belgique, nous donne une belle et importante leçon. Le volume richement illustré qu'elle vient de publier nous dit tout l'enthousiasme que nos collègues d'Anvers savent garder pour la science du ciel, leur attachement à leur société et le dévouement qu'ils expliquent à la faire progresser toujours davantage. Quelle leçon pour notre pays et pour notre *Urania!* Jusqu'à présent lorsqu'on citait l'exemple de la France, on répondait que la société *astronomique* de ce pays, est beaucoup plus ancienne que la nôtre; mais devant l'exemple d'une société toute récente, celle d'Anvers, quelle raison peut-on apporter pour excuser l'insouciance dont fait preuve notre pays pour ce qui concerne l'astronomie?

Le volume que nous annonçons expose tout ce que la Société d'Anvers a su faire à l'occasion de l'éclipse de 1912. Tous les associés se sont mis en pièces pour apporter leur modeste contribution à la science. Entre autres choses on a pu faire d'excellentes photographies pendant toute la durée de l'éclipse. Les remarques faites par M. M. Dupont et de Roy attireront, sans doute, l'attention des astronomes.

Gaillot. — *Tables rectifiées du mouvement de Jupiter* (Annales de l'Observatoire de Paris, 1913)

L'éminent disciple et collaborateur de Le Verrier vient d'achever son grand travail de révision et de correction de l'œuvre planétaire de son Maître. Après avoir fait une théorie plus parfaite de Saturne, M. Gaillot a fait celle de Jupiter, en poussant l'approximation jusqu'aux perturbations qui sont du troisième ordre par rapport aux masses de Jupiter et de Saturne. Le Verrier avait négligé ces termes croyant que leur action n'était pas sensible; mais avec le temps les observations ont montré que la théorie était incomplete, et c'est M. Gaillot qui a complété et refait le travail, en utilisant les observations depuis 1750 jusqu'à 1907.

Par ce travail les propositions de Jupiter pourront être calculées avec précision pour un millier d'années.

La masse de Saturne donnée par Le Verrier, $\frac{1}{3529{,}6}$ a dû être portée jusqu'à $\frac{1}{3499{,}8}$ valeur qui s'accorde parfaitement avec celle que l'on déduit du mouvement de ses satellites.

— *Bulletin du Comité international permanent pour la Carte du ciel.* Paris 1913.

L'œuvre commencé par feu l'amiral Mouchez en 1887 se poursuit en s'élargissant. Aussi le volume que nous annonçons contient comme travail principal quelques détail de la discussion de toutes les observations d'*Eros* en 1900-01, pour en tirer le paral-

laxe solaire. Il suit une *Etude sur la réfraction astronomique*, par M. E. Exlangon, et le Rapport de la Commission des grandeurs stellaires photographiqnes. M. Hinks commence à donner les détails de son immense travail sur la parallaxe-solaire par les observations de le planète *Eros*. Pour utiliser ces dernières il a dû commencer par composer un catalogue des étoiles observées par la méthode photographique avec la planète. Ce catalogue aura certainement une grande valeur, indépendamment de la recherche qui l'a fait composer. Il s'agit des positions photographiqnes et des moyennes pondérées de 5718 étoiles allant jusqu'à le grandeur $12,^m5$. L'accord entre les observations faites en des lieux différents par différents astronomes est vraiment merveilleux et témoigne de la supériorité de la méthode photographique. Par la méthode visuelle on n'aurait jamais pu atteindre un accord si parfait.

D.r F. Vercelli. — *Sul gradiente termico alla superficie dei pianeti e sulla loro temperatura interna.*

L'auteur commence par examiner, d'après les données modernes de la géologie et de l'astronomie, les conditions thermiqnes dans lesquelles se tronvent à présent la Terre et les autres planètes et les conditions dans lesquelles ces astres se sont trouvés par le passé, pour voir par la comparaison des conditions réelles avec les conditions supposées quelle confiance méritent les résultats des calculs. Il examine la température de la Terre dans les couches superficielles et il se propose la question du refroidissement de notre planète en ayant égard au rayonnement et à la chaleur développée par la contraction de sa masse. Un paragraphe sur la radioactivité et son influence sur la chaleur terrestre complète cette exposition. Les conclusions de cette première partie sont les snivantes:

1° L'hypothèse que la Terre se trouve maintenant dans une phase ou stade de refroidissement est justifiée par les théories astronomiques et géologiques admises aujourd'hui.

2° La théorie du refroidissement d'une *sphère rigide* est, à la rigueur, applicable seulement à des sphères de petit rayon; dans le cas des planètes la chaleur développée dans la contraction et celle qui provient des émanations radioactives peuvent compenser, dans une certaine mesure, la chaleur perdue par le rayonnement et rendre le refroidissement plus lent.

3° L'âge des planètes, leur température et leur *gradien thermique*, calculés d'après les théories de Fourier, doivent être considérés comme des valeurs *minimes*.

Ensuite l'auteur aborde la question du refroidissement d'une sphère homogène en partant de l'équation de Fourier relative au mouvement de la chaleur, et il arrive à des formules pouvant servir à déterminer les éléments qui caractérisent l'état thermique d'un globe qui se refroidit, c'est-à-dire le *gradien superficiel et la température interne*, lorsque la température initiale et le temps écoulé depuis que le refroidissement a commencé sont connus

Les mêmes formules permettent de déterminer *le temps écoulé* dans le refroidissement, si la température initiale et le gradien thermique actuel sont connus. Pour appliquer ces formules il faut employer des Tables des fonctions elliptiques. L'auteur se sert de celle données par M. Houel, dans son *Cours de calcul infinitésimal*.

La première application est faito à déterminer l'âge de la Terre, qui résulte de *187 millions d'années*. La comparaison de ce résultat avec ceux obtenus: 1° par la quantité de sel contenue dans la mer et apportée par les fleuves; 2° par l'étendue

des dépôts du Cambrien; 3° par le temps nécessaire pour développer la quantité d'*helium* qui se trouve à présent dans les roches uraniphères donne un accord satisfaisant.

Une autre application des formules est faite pour déterminer la température interne des planètes et des satellites. On trouve que la température au centre d'une planète dont le rayon est compris entre 1000 et 6000 kilomètres est de 4000 degrés. Pour des rayons plus grands la température ne varie pas sensiblement. Au contraire pour de petits astres (rayon inférieur à 60 km.) la température interne est de 0°.

Par cette discussion l'affirmation que la planète Mars a dû se refroidir plus tôt que la Terre tombe complètement. La Terre, Mars, Vénus, la Lune elle-même auraient une température de 4000° à leur centre. Les petites planètes principales aussi bien que les satellites auraient de 2000° à 4000°. Il faut féliciter l'auteur de ces recherches très intéressantes.

J. Boccardi.

NOTIZIE

Rotazione delle nebulose. — L'astronomo V. M. Slipher dell'Osservatorio Flagstaff annunzia di aver potuto riconoscere un movimento di rotazione nella nebulosa della Vergine. Trattasi di una velocità lineare di mille chilometri al secondo.

Carta ecclittica fotografica. — La Società astronomica di Spagna e di America ha preso l'iniziativa della pubblicazione di una carta fotografica della regione vicino all'ecclittica. L'uso di questa carta è indicatissimo per la ricerca dei pianetini, e per altre osservazioni da parte dei dilettanti, i quali non posseggono un equatoriale ben rettificato, che permetta di rinvenire immediatamente gli astri. Si tratta di un atlante di 40 fogli, ognuno corrispondente ad una lastra fotografica che ricopre 10° × 12° della sfera celeste e dà tutte le stelle fino alla 13ª grandezza.

Numerose indicazioni permetteranno di riconoscere la grandezza, il tipo spettrale, le parallasse, le molteplicità (binarie, ternarie, ecc.) il moto proprio o la velocità radiale, le variabilità, ecc. Come appendice saranno date le fotografie delle più notevoli regioni della Via Lattea. L'atlante costerà 48 lire Nel sottoscriversi per averlo, bisognerà inviare metà del prezzo alla Società astronomica di Barcellona.

Cometa Neujmin. — L'astronomo Neujmin di Simeis scopriva a mezzo della fotografia una cometa della 12ª grandezza il 24 giugno. Le pessime condizioni dell'atmosfera permisero appena di farne pochissime osservazioni fino al 9 corrente.

Parallasse della 61 Cigni. — Il prof. Herman Struve, attualmente direttore dell'Osservatorio di Berlino, pubblica un suo importante lavoro sulla parallasse della 61 Cygni sopra osservazioni da lui eseguite quando trovavasi

all'Osservatorio di Konigsberg. Le osservazioni consistono in differenze di declinazione, misurate col grande equatoriale, fra le dette stelle ed altre sette fra la 9ª e la 10 1/2 grandezza. Il valore cui giunge H. Struve è

$$\pi = 0'', 309 \pm 0'', 013.$$

Bessel aveva trovato 90 anni addietro

$$\pi = 0'',35.$$

Annuario Astronomico del R. Osservatorio di Torino. — Questa Effemeride mantiene l'impegno assunto nella Conferenza di Parigi (1911) di dare le posizioni apparenti di tutte le stelle non comprese nelle liste di Auwers, nè in quelle di Raklund e Hough, alle quali sono aggiunte alcune poche.

Sono in tutto 452 stelle di cui si calcolano e pubblicano le Effemeridi in Torino. Fu per errore che le *Memorie degli Spettroscopisti* (maggio 1914) ridussero a 300 quel numero di stelle.

Termine di Kimura. — Nel N.° *4742* delle *Astronomische Nachrichten* gli astronomi russi Gratschew e Banachiewicz danno plausibili spiegazioni del famoso termine di Kimura, il quale avendo un periodo annuo può bene spiegarsi con una imperfetta conoscenza della costante di aberrazione (che dovrebbe essere portata a 20",52). Il modo con cui spunta l'errore di chiusura si concilia pienamente con le formole dell'aberrazione annua e il diverso segno di questo errore nei due emisferi ne è una conferma.

Fenomeni astronomici nell'Agosto 1914.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Agosto 2. — A 0h Urano al perigeo.
» 2. — » 21h *Urano in opposizione al Sole.*
» 5. — » 19h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 1°.45 Nord).
» 5. — » 20h *Mercurio alla massima elongazione* a 19°.10′ ad ovest del Sole.
» 6. — » 3h Venere in congiunzione con Marte (Venere a 0°.10′ Sud).
» 6. — » 11h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 0°.40′ Nord).
» 10. — » 9h Mercurio in congiunzione con Nettuno (Mercurio a 0°.1′ Sud).
» 10. — » 22h *Giove in opposizione al Sole.*
» 11. — » 11h Giove al perigeo.
» 12. — » 2h Mercurio al nodo ascendente.
» 13. — » 15h Venere al nodo discendente.
» 16. — » 16h Mercurio al perielio.
» 17. — » 6h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 5°.58′ Sud).
» 19. — » 11h Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 3°.41′ Sud).
» 20. — » 19h Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 0.21 Sud).
» 21. — **Eclisse totale di Sole, visibile in Italia come parziale.**

La zona della totalità, molto estesa in larghezza, comincia nelle isole Banks e del Principe Alberto, a nord dell'America boreale, traversa il nord della Groenlandia, l'Oceano

Glaciale Artico, la Norvegia, la Svezia, il Baltico, la Russia occidentale, il Mar Nero, l'Asia minore, la Persia, per finire nel Belouchistan e l'Indostan. La massima dnrata della fase totale raggiungerà $2^m.20^s$ in un luogo situato a $24^o.4'$ longit. est da Parigi e latitut. boreale $54^o.16'$, cioè ad est di Vilna, in Russia (Lituania).

Come parziale sarà visibile su tutto il continente europeo, le regioni orientali dell'America del nord, il nord dell'Africa e l'ovest dell'Asia.

In Italia si avrà per

TORINO

Principio dell'eclisse $12^h.18^m.\ 0^s$ [1] — Fine dell'eclisse 14 .41 . 7 [2]
Fase massima 13 .31 .38 — Grandezza 0,62 del diametro solare = 1.

Agosto 24. — A $1^h.30^m$ Il Sole entra in Vergine.
» 24. — » 8^h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a $3^o.32'$ Nord).
» 24. — » 23^h Venere in congiunzione con la Luna (Venere a $2^o.48'$ Nord).
» 26. — » 23^h Mercurio alla massima latitndine eliocentrica Nord.
» 30. — » 19^h Mercurio in congiunzione superiore col Sole.

Fasi della Luna:	6	Agosto	Luna Piena	a $1^h.41^m$
	14	»	Ultimo Quarto	» 1 .56
	21	»	Luna Nuova	» 13 .26
	28	»	Primo Quarto	» 5 .52
Perigeo:	3	»	a 9^h	
Apogeo:	15	»	» 16^h	
Perigeo:	28	»	» 13^h	

I Pianeti dell'Agosto 1914.

Mercurio, visibile al mattino nei primi giorni del mese: massima elongazione il 5.
Venere, visibile alla sera.
Marte, poco osservabile.
Giove, nel Capricorno, visibile tutta la notte, in *opposizione* col Sole il 10.
Saturno, nel Toro, visibile la seconda metà della notte.
Urano, nel Capricorno, visibile tutta la notte.
Nettuno, poco osservabile, nel mattino.

Stelle cadenti.

La Terra incontra la parte più densa dello sciame delle *Perseidi* l'11 Agosto. (Radiante vicino a *eta* di Perseo, rapide, con strascico giallastro). Cessano verso il 22, con ultimo radiante nella Giraffa.

1) Angolo Polo $329^o.43'$. Angolo Zenit $334^o.21'$.
2) Angolo Polo 105 .27 . Angolo Zenit 71 .28 .

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile.*

Torino, 1914. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

L'Astronomia nei secoli

Cenni di ETTORE ROGGERO

(Continuazione: vedi N. 6 - Anno 1914)

L'astronomia in Cina.

Della Cina e del suo popolo si ebbe in Europa quasi sempre una opinione errata; sconosciuta agli antichi, appena nota nei primi secoli dell'êra volgare, reputata come paese di leggenda quando le prime notizie vennero in luce col Milione di Marco Polo, venne troppo esaltata dai filosofi del settecento, i quali, interpretando con parzialità le relazioni dei Gesuiti, considerarono la Cina come lo stato ideale delle loro teorie, degno di essere proposto come modello alla Cristianità per la perfezione degli ordinamenti sociali che tutte le forze della Nazione guidavano sapientemente verso la produzione d'un benessere sempre maggiore. Nel secolo decimonono il cinese fu disprezzato come un popolo d'imbelli dall'Europa infatuata delle grandi conquiste della meccanica, ed ora, dopo i progressi del Giappone e la rivoluzione che ne cambiò la forma di governo, è seguito con occhio inquieto dai popoli occidentali i quali nella sua trasformazione vedono un pericolo per la loro supremazia nel mondo.

Quali influenze potranno avere sullo spirito del popolo cinese la nuova forma di governo, le foggie, gli usi e la scienza d'Europa nessuno può ancora predire, certo è che, nonostante le apparenze, la vita della Cina dopo la rivoluzione è ben poco mutata e continua sullo stesso ritmo di quattromila anni fa. Il Cinese col senso pratico che gli è innato accetterà dall'Europa i nuovi mezzi materiali di lavoro e se ne servirà, che questi poi possano influire sulle sue idee non credo sia facile, per molti e molti anni l'incivilimento sarà soltanto apparente, le forme esteriori saranno europee, l'anima rimarrà profondamente attaccata all'antico.

Contemporaneo di tutti i popoli che la storia ricorda: Ariani, Caldei, Egiziani, Romani, le sue origini si confondono con quelle dell'umanità e, miracolo unico, riuscì a conservarsi attraverso i secoli sempre uguale a se stesso, tanto che i costumi del secolo de-

cimonono dell'êra volgare erano ancora quelli del secolo decimonono avanti Cristo. Nessun popolo riuscì a conservare le forme primitive, originali come il Cinese. Durante la sua millenaria esistenza ebbe rovesci d'ogni natura all'interno ed all'esterno, vide ogni forma di rivoluzione, vide il suo territorio invaso dagli stranieri, vide la sua compagine sfasciarsi, eppure con inalterabile calma riuscì sempre a vincere. Compose le discordie, ricompose l'unità dopo le guerre intestine e rivendicò l'indipendenza o cacciando gli invasori o costringendoli ad accettare la sua civiltà.

E questa sua vittoria sul tempo, che dagli oltraggi del tempo lo rese immune, tanto che nè invecchiò nè si rinnovò, non la dovette alla forza delle armi, non all'isolamento della Gran Muraglia, la quale meglio che un baluardo di difesa fu un simbolo dell'isolamento volontario della sua mente, ma alle sue istituzioni sostenute dalla forza di un pensiero che tenacemente guarda al passato e soltanto al passato si ispira tanto da crearsi per religione il culto degli avi, la dovette alla sua mentalità chiusa nella cerchia di idee preconcette, alla sua scienza aprioristica per eccellenza.

***

La Cina è detta dai Cinesi *Sciung-Ku* (1) (centro della Terra), oppure *Sciung-Yang* (nazione di mezzo). Il nome Cina deriva da *Sin* nome di una famiglia regnante nel terzo secolo a. C. e giunse a noi attraverso la Malesia e l'India come indicazione dei popoli sudditi dei *Sin*. Molte volte nella storia i Cinesi vennero indicati col nome della famiglia regnante. La Cina è detta *Catai* da Marco Polo, dal nome degli abitanti di una delle provincie settentrionali, i Chitani.

La storia viene iniziata dai più con *Fo-i* nel 3468 a. C., l'êra dei letterati incomincia però più tardi e precisamente nel 2637 a. C. col sessantunesimo anno di età dell'imperatore *Hoang-Ti*. Le fonti della Storia sono numerosissime data l'abitudine, che risale a tempi remotissimi, di annotare con gran cura tutto ciò che accadeva e la venerazione innata in ogni buon Cinese per la scrittura, tale che nessuno oserebbe calpestare un pezzo di carta scritta.

(1) L'ortografia dei nomi cinesi varia da testo a testo. Non esistendo una scrittura fonetica in Cina, ogni autore cerca di rappresentare i nomi secondo la fonetica della propria lingua.

Si formarono così delle biblioteche immense, le sole quattro imperiali racchiudono 78.000 opere diverse, escluse quelle dei due ultimi secoli, esclusi i romanzi ed i racconti popolari. Si dice che la letteratura cinese comprende un duecentomila opere.

Per quanto riguarda i tempi antichi le fonti sono molto sospette perchè tutti i libri antichi vennero fatti distruggere dall'imperatore *Sci-Hoang-Ti*, nel 221 a. C., per abbattere le pretese di dominio che i feudatari appoggiavano sopra le memorie storiche (1). Ora se anche non tutti i libri andarono distrutti, se qualche copia si potè salvare, l'autenticità di ciò che resta è molto dubbia e merita scarsa fiducia. Prima della distruzione dei libri Confucio (nato nel 551 a. C.) si lagnava delle scarse memorie storiche e *Yang-Tseu*, suo commentatore, scrisse: « Storie in principio non si scrivevano, poi se i libri che le tramandavano furono bruciati dal primo imperatore della dinastia degli *Tsin*, perchè ci contenteremo di favole? ». Ecco dunque che gli stessi storici cinesi ci mettono sull'avviso.

Tutto quanto rimane degli antichi tempi ci è stato tramandato colle opere che le sette dei *Tao-ssè* e dei seguaci di Confucio pubblicarono sotto forma di raccolte di documenti, commentarii ai medesimi e narrazioni. Queste sette con quella dei buddisti ebbero una influenza enorme nel Celeste Impero, si può anzi dire che tutto il movimento intellettuale cinese sia limitato alle lotte tra letterati, Tao-ssè, e buddisti.

I *Tao-ssè* riconoscevano come loro capo *Lao-Seu*, (nato nel 604 a. C., il quale nel libro *Tao-Te-King* pose i fondamenti di una dottrina filosofica che i discepoli svilupparono. Secondo i Tao-ssè la storia della Cina incomincia con *Pan-cu* vissuto milioni di anni prima dell'êra volgare, la vera storia la iniziano però con *Fo-i* (3468 a. C.). L'intervallo tra Pan-cu e Fo-i viene riempito con dinastie immaginarie e generazioni di esseri fantastici.

I letterati, i quali riconoscono in Confucio (*Cung-fu-seu*), nato nel 551 a. C., il loro maggiore maestro, incominciano l'età storica con *Yao* (2366 a. C.) e con questi infatti incomincia lo *Sciù-King*, libro canonico compilato da Confucio raccogliendo molti documenti sparsi qua e là in un corpo unico ed ordinato.

---

(1) Fu questo imperatore, che altri chiama *Tsin-Chi-Hoang-Ti*, che fece costruire la Grande Muraglia.

È principalmente colla scorta di questi libri e dei commenti relativi che le grandi Enciclopedie Cinesi espongono la storia dei primi tempi, alcune di queste Enciclopedie vennero tradotte in lingue europee e da esse vennero estratte le notizie che interessano il nostro argomento.

Prima però di esporre le notizie astronomiche credo opportune alcune considerazioni sulla lingua, sulla scrittura e su alcuni libri particolari, considerazioni che varranno, spero, a far apprezzare al loro giusto valore le affermazioni di pretese invenzioni che di tanto in tanto fanno il giro del mondo. Ogni volta che si tratta di fissare la priorità di una invenzione ecco comparire i Cinesi, e si trovano immancabilmente delle persone di buona volontà disposte a dimostrare, coll'autorità di testi venerabili, che i Cinesi ci hanno preceduti, e non mi stupirei se un giorno volessero dimostrare che da molti secoli essi hanno scoperto la locomozione aerea.

I Cinesi, e questo bisogna ammetterlo, molto tempo prima di noi scoprirono l'arte della stampa, la polvere pirica e la bussola; ma l'applicazione dei caratteri mobili non ebbe mai un uso pratico, e se anche adoperarono i cannoni, i carri a fuoco, com'essi dicono, le loro armi rimasero sempre primitive. In tutti gli altri casi essi scoprirono di aver fatto delle grandi scoperte soltanto dopo che dagli Europei ne ebbero notizia.

Le considerazioni che seguono chiariranno la serietà delle loro affermazioni.

La lingua cinese è monosillabica, ogni monosillabo è invariabile e può essere, a seconda della posizione che occupa nel periodo, sostantivo, aggettivo, verbo; mancando di flessioni i monosillabi non indicano nè il numero, nè il genere, nè il tempo, ne deriva mancanza di precisione e necessità di ricorrere a lunghe perifrasi per precisare il pensiero. Il dover ricorrere continuamente ad immagini se rende la lingua pregevole agli occhi dei letterati cinesi, la rende inadatta ad esprimere le idee scientifiche, le quali richiedono grande precisione di linguaggio

La scrittura è ideografica, ad ogni idea corrisponde un segno e le idee che vengono espresse collo stesso suono dovrebbero essere rappresentate con segni diversi cosa che in pratica si fa raramente. I segni, o caratteri, durante i secoli subirono delle variazioni, delle trasformazioni ed ora di molti caratteri antichi, specie di quelli composti di molti segni primitivi, non si conosce più il vero senso.

L'indeterminatezza della struttura congiunta all'incertezza del senso di molti segni rendono i passi dei classici molte volte oscuri, specie se si tratta di proposizioni scientifiche, si rendono in tal modo possibili diverse interpretazioni che molte volte non hanno nulla a che fare col pensiero originale di chi scrisse.

Ma vi è di più. Il libro classico scientifico per eccellenza è l'*Y-King* o libro delle mutazioni. Di questo libro, scritto da *Fo-i*, non si può dare una idea adeguata in pochi cenni. Il testo originale si compone di sessantaquattro figure formate di segni lineari ora brevi ora lunghi, simili a lettere dell'alfabeto Morse sovrapposte ed ogni figura rappresenta o una sostanza o un principio elementare. A queste figure il popolo diede un senso cabalistico del che approfittarono gli imperatori della terza dinastia (i *Ceu*) per commentare l'*Y-King* cercando di attribuire alle varie combinazioui delle figure, dei significati allusivi alla loro politica. A questi commentari si aggiunsero in seguito quelli di Confucio e di molti altri, ed ora il libro, che è di una mole ingente, viene continuamente studiato dai dotti, i quali vogliono trovarvi i principî delle moderne scoperte.

La struttura della lingua, il senso dei segni, l'*Y-King* e la distruzione dei libri sono elementi sufficienti per autorizzarci a rigettare come assurde le rivendicazioni dei Cinesi e dei loro sostenitori.

Da quanto ho esposto risulta che la Storia della Cina è da considerarsi come leggendaria fino al 2366; dal 2366 al 221 a. C. l'attendibilità è maggiore ed aumenta man mano che ci accostiamo a questa data, dopo il 221 le storie sono verosimili, salvo casi particolari che occorre esaminare volta per volta.



I primi imperatori che si siano occupati di Astronomia sono *Fo-i* (secolo XXXV) e *Sciù-Nung* (secolo XXXIII). Il primo avrebbe diviso il Cielo in gradi, inventato il calendario, insegnato a misurare il tempo mediante i numeri 10 e 12 ed introdotto il periodo di sessanta anni. Questo periodo è però puramente civile e non ha relazione col moto degli Astri. *Sciù-Nung* avrebbe invece misurato la Terra trovandola di 900.000 *li* da levante a ponente, ed 850.000 da tramontana a mezzogiorno. Il Cantù interpretò la differenza tra le due lunghezze come la differenza tra due diametri attribuendo in tal modo ai Cinesi la scoperta della forma sferoi-

dale della Terra. Credo che tale ipotesi sia assolutamente da rigettarsi perchè fu dogma indiscutibile del tribunale delle matematiche che la Terra fosse piana. L'aver assegnato lunghezze diverse alle due dimensioni conduce piuttosto a supporre che essi considerassero la Terra come rettangolare. Non è possibile tradurre in misura nostra le misure cinesi perchè non conosciamo il valore del *li* al tempo di *Sciü-Nung.*

Dal secolo XXXIII al XXVII mancano quasi del tutto le notizie astronomiche, fanno eccezione alcune osservazioni quali quella della Stella Polare fatta nel 2850 che è ricordata dal Flammarion nella sua *Astronomia.*

Col sessantunesimo anno di età dell'imperatore *Hoang-Ti* (2637 a C.) incomincia il tempo storico dei letterati e la serie dei cicli di 60 anni. Questo imperatore è celebre per aver dotato la Cina di un sistema decimale di misure, per aver fondato l'osservatorio astronomico ed introdotto il ciclo di 19 anni.

Il sistema di misura venne così stabilito: dieci granelli di miglio posti l'uno dopo l'altro costituiscono l'unità di lunghezza detta *linea,* dieci linee formano il *pollice,* dieci pollici il *piede* e così via. Questo sistema rimase fondamentale nella Cina, benchè le lunghezze abbiano variato col tempo essendosi disposti i granelli di miglio un po' pel minor diametro, un po' pel maggiore ed un po' in modo arbitrario, il che è per noi un inconveniente grave perchè ci impedisce di tradurre con sicurezza le misure cinesi nelle nostre. L'osservatorio venne fondato nel 2608 (?) collo scopo di riformare il calendario riconosciuto difettoso. Vennero incaricati diversi mandarini delle osservazioni celesti, ed alcuni dovevano osservare il Sole, altri la Luna, altri i pianeti. S'imparò allora a conoscere la grande differenza tra il moto lunare e quello solare, come 12 lunazioni siano inferiori ad un anno e che per mettere d'accordo i due moti occorreva intercalare 7 lune in 19 anni (1).

Si racconta ancora che *Hoang-Ti* abbia insegnato i principî dell'aritmetica e della geometria.

Al suo tempo divenne polare l'α del Dragone, sembra che alcuni annali lo accennino. È però sintomatica la mancanza di tutte

---

(1) Un ciclo di 19 anni solari è di 6940 giorni e contiene quasi esattamente 235 lunazioni, le quali sono uguali a 12×12 (ossia dodici anni comuni) più 7×13 (ossia 7 anni di 13 lune). Dunque dopo 19 anni le fasi lunari ritornano nei medesimi giorni. Questa regola è in difetto di un giorno ogni 312 anni.

le osservazioni, i risultati sono rimasti, le osservazioni soltanto andarono tutte perdute.

Durante il regno di *Ciuen-Io*, nipote di un figlio di *Hoang-Ti* avvenne una famosa congiunzione dei cinque pianeti. *Ciuen-Io* sarebbe stato preavvisato di questo fenomeno ond'egli scelse quell'anno come primo del suo calendario. La congiunzione sarebbe avvenuta nella costellazione *Che* (la quale occupa 17 gradi ed il cui mezzo è verso il 6° grado dei Pesci), e molto si discusse sulla data, sembra però che lo stesso Delambre si sia ingannato nel calcolo. *Ciuen-Io* stabili. ancora che l'anno doveva principiare il primo giorno del mese in cui la congiunzione del Sole colla Luna cadesse più presso il 15° grado dell'Acquario. Egli venne soprannominato il padre delle Effemeridi.

Stando dunque a quanto asseriscono i Tao-ssè i Cinesi avrebbero molto tempo prima di tutti gli altri popoli fatto le maggiori scoperte astronomiche e ricavato le più utili applicazioni (nell'applicazione del ciclo di 19 anni avrebbero preceduto i Greci di due millenî), siccome si ritrovano le stesse scoperte in epoche posteriori qualora non si voglia negarle del tutto credo sia più prudente ammettere le più recenti.

Con *Yao* incomincia lo *Sciù-King* il primo dei libri classici di Confucio. *Yao* (2366 a. C.) oltre a numerose imprese a prò del popolo, come il prosciugamento di molte regioni coperte dalle acque, si occupò molto di Astronomia ed ecco come lo *Sciù-King* nel Capitolo *Yao-Tien* riporta gli ordini dati da *Yao* aî ministrî *Hi* ed *Ho*: « Andate ed osservate le stelle, determinate il corso del Sole, stabilite un anno di 365 giorni e lo rendano esatto l'intercalazione d'una luna e la determinazione di quattro stagioni, e dopo ciò ciascuno adempirà l'ufficio suo secondo i tempi e la stagione e tutto procederà con ordine sicuro ».

Mandò poi altri astronomi nella direzione dei quattro punti cardinali per osservare la precisa durata del giorno e la posizione di certi astri in dati tempi.

Durante il regno di *Yao* i cinesi avrebbero imparato a distinguere dalle altre la Stella Polare e l'uso del gnomone, col quale avrebbero misurato l'anno giungendo alla credenza errata che i solistizî e gli equinozî dividessero l'anno in quattro stagioni eguali.

Se si potesse accertare che il brano suriportato non venne interpolato in epoche recenti, avrebbero ragione i sostenitori dell'antichità dell'Astronomia cinese, poichè 2500 anni avanti l'êra vol-

gare essi avrebbero misurato la durata delle rivoluzioni del Sole e della Luna, avrebbero conosciuto il moto apparente annuale delle Stelle, che la durata del giorno varia colla latitudine e che in luoghi diversi si vedono nello stesso tempo astri diversi, dalla quale nozione avrebbero potuto facilmente dedurre quella della sfericità della Terra, ma la prova dell'autenticità non si può raggiungere; si può invece osservare che è molto curioso il sistema tenuto da *Yao* d'ordinare delle scoperte.

Due secoli dopo *Yao* i progressi dell'Astronomia sarebbero stati tali da condurre alla predizione delle ecclissi, ecco infatti ciò che accadde al tempo dell'imperatore *Ciong-Kong*. Nel 2159 a. C. alle otto del mattino venne fuori inaspettatamente una ecclisse di Sole. Secondo l'uso il popolo comiciò a battere i tamburi, ad urlare perchè il dragone che voleva inghiottire il Sole lasciasse la preda, i mandarini non essendo stati avvertiti rimasero turbati e molti non poterono recarsi al palazzo reale per le pratiche che il cerimoniale stabilisce per tali circostanze.

L'imperatore *Ciong-Kong* irritatissimo diede subito ordine che i responsabili fossero puniti. Erano astronomi i mandarini *Hi* ed *Ho* (1), e sembra che invece di occuparsi del loro ufficio, erano pure governatori di provincie, pensassero a darsi bel tempo, ed al generale mandato ad arrestarli risposero che dell'ecclisse non sapevano nulla (e questo è certamente vero). La scusa non valse ed essi furono uccisi in forza di un editto dei primi imperatori che ordinava: « Sia che il tempo di qualche avvenimento non sia ben fissato o che questo non sia ben previsto, l'una e l'altra negligenza devono essere punite con la morte senza remissione ».

Molto si discusse per accertare la data di questa ecclisse coi pochi elementi che si possiedono, gli annali cinesi si limitano ad indicare che l'ecclisse ebbe luogo nella costellazione *Fang* (formata colle stelle β, δ, π, e ρ dello Scorpione) il primo giorno della terza luna d'autunno, la conclusione rimase incerta poichè alcuni astronomi la fissarono nel 2159, altri nel 2155 ed altri ancora nel 2128.

Scarse sono le notizie durante il periodo compreso tra gli anni 2159 e 776 a. C. Sembra che la sorte di *Hi* ed *Ho* abbia allon-

---

(1) I nomi identici a quelli dei mandarini incaricati da *Yao* derivano forse dall'essere stata la professione di astronomo ereditaria per un certo numero di secoli.

tanato i volenterosi da uno studio così pericoloso. Si hanno traccie dell'esistenza di clessidre nel secolo XII ed una misura dell'obliquità dell'ecclittica fatta da *Sceu-Kung* nel 1100 per mezzo della lunghezza meridiana delle ombre solistiziali. I gnomoni ufficiali avevano la lunghezza di otto piedi. Di *Scen-Kung* si dice che conoscesse le proprietà del triangolo, del rettangolo e dell'ago magnetico e che le abbia insegnate ai popoli stranieri accorsi in Cina.

Di ecclissi non si parla, le 460 riportate nel libro *Tong-Kien-Kang-Mu* appartengono tutte ad epoche posteriori al 776. Da esse nessun profitto può ricavare l'Astronomia perchè sono semplici cenni, manca ogni indicazione utile non essendo riportata neppure la fase, ossia la grandezza dell'oscuramento. Dodici soltanto di queste ecclissi vennero riscontrate coincidenti con le epoche calcolate dai padri Gaubil e Jacques.

Col quarto secolo a. C. comincia una serie non interrotta di osservazioni dei solistizi, delle ecclissi e delle comete. Nel 221 *Tsin-Chi-Hong-Ti,* il distruttore dei libri, diede norme per il calcolo dei moti planetari e delle ecclissi. È un peccato che siano andate perdute.

Il primo trattato di astronomia che sia stato pubblicato in Cina è quello di *Lieu-Hing* e rimonta al 66 a. C. Il titolo è *San-Song* (I tre principî) ed in esso l'autore raccolse tutte le osservazioni ed i precetti che si conoscevano al suo tempo.

Lieu-Hing supponeva uniformi il moto del Sole e quello della Luna. Il moto del Sole veniva riferito al solistizio d'inverno posto all'ultimo grado della costellazione *Teu* ed era di un grado cinese al giorno (essi divisero il cerchio in 365 gradi e un quarto). La previsione della posizione del Sole nelle costellazioni non presentava in conseguenza nessuna difficoltà, e la durata delle stagioni era per tutte uguale. Calcolò il moto della Luna in gradi 13 e $^{7}/_{19}$ al giorno, del moto degli altri pianeti non ebbe che una idea molto vaga. Trovò per l'obliquità dell'ecclittica 23° 38' 52", 5 (misura nostra), secondo il calcolo allora doveva essere 23° 43' 32", commise perciò un errore di circa 5'. Fissò gli anni intercalari del periodo di 19 anni, da esso detto *Ciang,* e precisamente il 3, 6, 9, 11, 14, 17 e 19 di ogni periodo. Quando s'avvide che il *Ciang* non era esatto immaginò un periodo di 4617 anni solari. Nell'astronomia *Sang-Song* si suppone una epoca iniziale in cui il Sole, la Luna ed i cinque pianeti si sono trovati in congiunzione al solistizio d'inverno.

Nel 99 d. C. venne riconosciuto per la prima che il moto della Luna non è uniforme.

Ciang-Hong pubblicò nel 164 dell'êra volgare un primo catalogo di 3500 stelle. Di questo e dei cataloghi pubblicati in seguito non si può tirar nessun partito perchè è indicata la sola ascensione retta senza indicazione di epoca di riferimento. Per misurare le ascensioni rette tracciavano, mediante l'ombra di un gnomone, delle linee meridiane, osservavano quindi il passaggio della stella o della costellazione dietro un'asta posta nel meridiano tracciato, gli intervalli di tempo venivano misurati mediante orologi ad acqua. *Ciang-Hong* è ancora ricordato come costruttore di armille e globi celesti.

Per ottenere con maggior esattezza l'epoca del solistizio si introdusse nel 173 l'uso di osservare l'ombra del gnomone prima e dopo dell'epoca, questa veniva poi ottenuta facendo la media delle epoche delle osservazioni.

L'applicazione dell'ineguaglianza lunare vien fatta la prima volta nel trattato *Kien-Siang* (immagine del cielo) degli astronomi *Lien-Hong* e *Tsai-Yong*, pubblicato nel 206. Si suppone che detta eguaglianza non possa superare i 5 gradi al giorno. La durata dell'anno viene fissata in 365 giorni ed un quarto esatti. Non si conoscono le osservazioni. Nel 237 fu pubblicata l'astronomia di *Uey*. Sembra che in essa si sia tentato di misurare la lunghezza del grado di meridiano, si calcolò che 1000 *li* facessero variare di un pollice la lunghezza dell'ombra di un gnomone alto otto piedi, siccome non si conoscono le lunghezze del *li* e del piede non è possibile giudicare del loro valore. Ad ogni modo queste operazioni vennero fatte sotto l'influenza di idee occidentali, perchè il voler calcolare la lunghezza del grado implica il concetto di sfericità della Terra, supponendo quest'ultima piana a nessuno poteva venire in mente di calcolare i gradi di latitudine. Il Delambre considerà queste misure come una parodia di quelle greche.

All'astronomia di *Uey* successe poco dopo quella degli *Tsin*. In essa *Kian-Ki* non tiene ancora conto della declinazione delle stelle e si limita alla sola ascensione retta. Il mese draconico lunare, od intervallo tra due passaggi consecutivi della Luna allo stesso nodo viene calcolato in giorni 27, 7^h 42^m, il vero valore è 27 g. 5^h, 5^m. Questo esempio può bastare per dare un'idea dell'esattezza delle osservazioni.

Nello stesso secolo *Yu-hi* scoprì il movimento equinoziale, de-

terminandolo in un grado ogni 50 anni, ossia 72" all'anno, l'errore commesso fu di 22" in più, il valore della precessione essendo di 50",2 all'anno. Verso la metà del secolo V *su-Ciong* s'accorse pel primo che la stella polare non è al Polo ma ne dista di un grado cinese. Egli corresse il mese draconico che fece di giorni 27, 5^h, 5', 34" commettendo un errore di due secondi e mezzo.

Nel 461 il valoroso astronomo *Fu-ciang* (forse il precedente?) calcolò la durata dell'anno tropico in giorni 365,24282 ottenendo un valore più esatto di quello dei Greci e degli Arabi. Egli pretese ancora che il ciclo di 19 anni fosse in errore di un giorno ogni due secoli e si servì di un periodo di 391 anni solari nei quali intercalava 144 mesi. Il suo metodo venne dapprima rifiutato e soltanto nel 503 entrò nell'uso.

Prima del 550 non si avevano regole precise pel calcolo delle ecclissi, il primo ad insegnarle fu *Tsan-Tse-Tsin* il quale introdusse pure le equazioni nel calcolo dei moti planetari e diede regole per la riduzione delle posizioni della Luna all'ecclittica e per la riduzione dell'ecclittica all'equatore. Fu il primo a stabilire che l'ecclisse doveva essere attribuita al primo giorno del mese e non all'ultimo od al secondo come si faceva prima.

Nel 721 essendosi mal calcolata una ecclissi l'imperatore *Juan-Sung* chiamò il bonzo *Y-hang* alla direzione dell'osservatorio. Questi insegnò una astronomia divenuta classica. Cominciò a misurare l'impero accertando la posizione delle principali città, e costruì all'uopo sfere, gnomoni, astrolabi, quadranti di circolo ed altri strumenti. Mandò due compagnie di agrimensori al Nord ed al Sud affinchè notassero giorno per giorno l'altezza meridiana del Sole, con un gnomone alto otto piedi, e l'altezza della polare sull'orizzonte, essi trovarono che alla distanza di 3688 *li* l'ombra differisce di un piede e cinque pollici all'incirca e che l'elevazione della polare varia di 10 gradi e mezzo. *Y-hang* mandò altri dotti in paesi stranieri per rilevare la durata dei giorni e delle notti e per osservare gli astri invisibili in Cina. Costruì una macchina mossa dalle acque la quale rappresentava le rivoluzioni degli astri e delle statue che battevano le ore. Annunziò due ecclissi che non ebbero luogo e spiegò la cosa dicendo che il moto del cielo era cambiato. Dai lavori fatti sotto la direzione di *Y-hang* risultò che il grado di latitudine era di 351 *li* ed 80 passi, che la polare era a tre gradi dal polo e che la Cina si estendeva per 26 gradi e mezzo 9310 *li*) in longitudine è 31 gradi (10918 *li*) in latitudine.

Morì nel 727, all'età di 45 anni, prima d'aver potuto terminare l'opera di astronomia che da tempo meditava e l'imperatore incaricò una commissione di scienziati per ordinare le sue carte; tra questi era l'astronomo indiano *Ku-Tan*, il quale dimostrò che l'astronomia di *Y-hang* derivava dall'occidente e che molte nozioni erano state ricavate da opere sanscrite dallo stesso *Ku-Tan* tradotte in cinese fin dal 718.

Gli annali dell'anno 806 ricordano l'invenzione d'un carro che indicava il mezzogiorno: la bussola.

Nell'anno 892 *Pien-Kang* fece un trattato di calcolo delle ecclissi, il padre Gaubil lo giudicò il miglior lavoro fatto dai Cinesi. *Pien-Kang* pubblicò pure un catalogo di stelle in cui per la prima volta comparisce la longitudine e la latitudine.

L'astronomia andò migliorando fino a metà dei secolo XIII in cui comparve *Co-Scieu-King* il più grande astronomo ed il più esperto osservatore. *Co-Scieu-King* fu il primo cinese che abbia conosciuto ed applicato la trigonometria sferica, egli introdusse metodi e strumenti nuovi ed esatti, allungò il gnomone da 8 a 40 piedi e lo terminò non in punta ma con un dischetto forato; lavorò lunghi anni per fissare il primo meridiano a Pechino e col suo celebre gnomone determinò un valore dell'obbliquità dell'ecclittica molto soddisfacente; il valore dell'anno da lui ottenuto è identico a quello gregoriano.

Indubbiamente tutti questi risultati non sono che un riflesso delle scoperte fatte da altri astronomi stranieri come lo provauo le relazioni che coll'estero ebbe la Cina durante quei secoli e la mancanza di prove originali nei testi che ci sono stati conservati.

Nel 1374 si introdussero i maomettani nel tribunale delle matematiche e sembra che invece di migliorare le cose le abbiano peggiorate, l'Astronomia andò d'allora in poi sempre decadendo e quando nel secolo XVI giunsero i gesuiti era ridotta ad una parodia di scienza.

Nel 1581 i gesuiti riuscirono ad entrare in Cina e primi furono i padri *Gabriele Rogerio* di Napoli, *Pasio* di Bologna e *Matteo Ricci* di Macerata.

Il Ricci si fermò a *Sciao-King* dove divenne amico di molti mandarini grazie specialmente alla sua sapienza matematica ed astronomica. Egli disegnò per uno dei suoi amici un mappamondo nel quale, per non urtare la suscettibilità dei cinesi, disegnò la Cina

nel bel mezzo del foglio, questi però rimasero molto meravigliati della piccolezza della loro patria in confronto col resto della Terra.

Nel 1610 il Ricci morì, gli successe il Padre *Schaal* di Colonia, dotto astronomo, il quale riuscì ad ottenere il posto di presidente del tribunale delle matematiche dall'imperatore *Sciung-ci*, il primo della dinastia Manciù. Il padre Schaal tentò di riformare l'astronomia cinese introducendo i metodi europei, sembra però che non abbia fatto scuola, che la sua opera sia rimasta tutta personale nonostante il titolo di maestro delle dottrine sottili datogli dai dotti e che l'imperatore lo chiamasse *ma-fa* (padre mio). Probabilmente i cinesi furono migliori discepoli nell'arte di fondere i cannoni, poichè anche in quest'arte il padre Schaal dovette lavorare per rendersi benevolo l'imperiale protettore.

Da parecchi anni il padre Schaal era alla corte quando incominciarono le accuse contro di lui e la sua religione da parte dei bonzi e dei mandarini gelosi della potenza dello straniero. Venne accusato di predicare una religione falsa ed una prima volta, mentre regnava ancora *Sciun-ci*, riuscì a discolparsi asserendo che vera era la sua religione poichè vere risultarono le regole matematiche insegnate e le predizioni fatte. Ma in modo diverso procedettero le cose dopo la morte dell'imperatore (6 febbraio 1661), quando salì al trono il figlio *Kang-i*, di otto anni e soggetto perciò alla tutela di quattro reggenti. Disgrazia volle che questi quattro fossero tutti anticristiani; appena ebbero il potere nelle mani cominciarono una terribile persecuzione contro tutti i Cristiani e naturalmente il padre Schaal non fu risparmiato. Messo in prigione insieme al padre *Verbiest* vennero rinnovate le antiche accuse.

Dopo qualche tempo al p. Verbiest offrirono la libertà, ma questi la rifiutò per non abbandonare il suo capo, il quale nonostante le difese del discepolo venne condannato il 15 aprile 1665 ad essere ucciso con lento martirio tagliando successivamente dalle estremità dei pezzi di carne e cauterizzando con calce viva e ferro rovente le ferite. Per fortuna il giorno dopo la condanna capitò a Pechino un violento terremoto, di tale intensità che persino la Corte alloggiava sotto le tende. In seguito a questo terremoto vennero liberati tutti i prigionieri ad eccezione dei padri gesuiti il cui supplizio venne rimandato. Il giorno dopo il terremoto si ripetè e questa volta furono liberati anch'essi, ma non completamente, perchè venne loro imposto di ritirarsi nella loro casa ed in essa rimasero relegati per quattro anni. Approfittando di questi

avvenimenti il musulmano *Sangquang-Sien* riuscì ad ottenere il posto di presidente del tribunale delle matematiche. Per consolidare meglio la posizione si associò il correligionario *Uming-Huen* dotto in astronomia araba. Per qualche tempo tutto procedette bene ed i due musulmani si godevano tranquillamente il lauto stipendio, quando la pubblicazione del calendario per l'anno 1669, ottavo del regno di *Kang-i,* venne a turbare la loro pace.

Il Calendario cinese è assai complicato come lo sono in generale tutti i calendari luni-solari per via delle intercalazioni. *Uming-Huen* aggiunse al 1669 il mese che, secondo le regole calendaristiche, doveva essere aggiunto al 1670, e l'errore non sfuggì a molti mandarini, i quali incominciarono a discutere sul calendario e con ragione, perchè lo spostamento d'un mese da uno ad un altro anno portava una perturbazione non piccola negli affari a scadenza determinata.

L'imperatore informato della cosa volle udire il parere del padre Verbiest, lo fece chiamare, e lo interrogò sui mezzi con cui si poteva verificare l'esattezza del calendario. Questi rispose che una prova si poteva ottenere col gnomone. Si trattava di calcolare quale lunghezza avrebbe avuto l'ombra di un gnomone di altezza data in un giorno determinato. Conosciuta col calcolo la lunghezza dell'ombra si poteva calcolare l'altezza del Sole sull'orizzonte, dalla quale era facile dedurre la posizione del Sole nello zodiaco. Confrontando la posizione del Sole nello zodiaco ottenuta col calcolo e verificata coll'esperienza con quella data dal calendario si poteva agevolmente dedurre se il calendario era o no esatto.

La parte fondamentale del problema era il calcolo della lunghezza dell'ombra del gnomone per un tempo dato, il quale calcolo si riduce, quando si conosca la posizione del Sole e la latitudine del luogo d'osservazione, alla risoluzione di un triangolo rettangolo. L'imperatore accettò l'esperienza ed invitò *Yang-quang-Sien* ed *Uming-Huen* a provarsi, questi dapprima nicchiarono e poi finirono per dichiarare che non erano in grado di fare il calcolo.

Il padre Verbiest dovette ripetere tre volte l'esperienza cambiando la lunghezza dello stilo ed il luogo ed ogni volta il risultato riuscì tanto soddisfacente che i presenti non poterono a meno di esclamare: « Abbiamo un grande maestro ». Questo prova in quale basso stato era ridotta l'Astronomia cinese, tra i dotti più famosi nessuno era in grado di fare il semplicissimo calcolo. La riuscita dell'esperienza era difficile date le condizioni di tempo e

di luogo ed il gran numero di elementi che concorrevano a moltiplicare le cause d'errore: debole altezza del Sole sull'orizzonte ed errore nella conoscenza sia dell'altezza del Sole che della latitudine del luogo, errore nella conoscenza della rifrazione atmosferica, errore nella perpendicolarità dello stilo, e nella orizzontalità del piano di projezione, tanto che il Delambre osserva che il padre Verbiest non doveva essere molto tranquillo durante le esperienze, ma il calcolo non era certamente difficile.

(Continua).

NOTIZIE

Libera docenza. — Il chiarissimo nostro consocio ingegnere Giuseppe Armellini ha testè ottenuta brillantemente la libera docenza in Meccanica celeste presso la R. Università di Roma. Rallegramenti, auguri.

L'origine de la Lumière zodiacale. — M. B. Fessenkoff dans son intéressante thèse de doctorat s'est occupé de l'origine de la lumière zodiacale, et après de longs développements analytiques il a démontré que tous les faits, tous les phénomènes qu'on a constatés dans la lumière susdite peuvent s'expliquer parfaitement par l'hypothèse suivante: *La lumière zodiacale est due à la poussière cosmique provenant de la désagrégation des comètes périodiques.*

Etoiles à vitesse radiale variable. — Le *Bulletin* de l'Observatoire Lick (N. 257) publie une liste d'étoiles dont la vitesse radiale subit des variations rémarquables, qu'on ne peut attribuer à des erreurs d'observations. Nous en rapportons quelques-unes.

ϱ Tucanae:

			vitesse
1911	Sept. 23	—	7,8 km.
1912	Juillet 19	+	21,5 »
»	Sept. 20	+	24,0 »
»	Oct. 4	+	7,0 »

A. G. G. 11751:

			vitesse
1911	Nov. 23	+	79,8 km.
»	Déc. 30	—	35,3 »
1913	Avril 29	+	70,3 »

A G. C. 8461:

			vitesse
1911	Déc. 3	+	39,5 km.
1912	Jan. 19	+	103,7 »
1913	Jan. 16	+	51,5 »
»	Nov. 23	—	2,0 »

L Velorum:

			vitesse
1912	Jan. 13	+	76,5 km.
1913	Avril 20	—	59,0 »
1913	Mai 10	+	91,3 »

Fenomeni astronomici nel Settembre 1914.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Settembre 1. — A 24h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 1°.52′ Nord).
» 2. — » 12h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 0°.58′ Nord).
» 4. — » — Eclisse parziale di Luna, invisibile in Italia. Sarà visibile nelle regioni più occidentali dell'America Settentrionale, sull'Oceano Pacifico, in Australia, in quasi tutta l'Asia, sull'Oceano Indiano e sulle coste più orientali dell'Africa. Grandezza = 0,863.
» 6. — » 7h Mercurio all'apogeo.
» 13. — » 19h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 5°.54′ Sud).
» 15. — » 22h Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 3°.37′ Sud).
» 17. — » 0h Venere all'afelio.
» 17. — » 19h *Venere alla massima elongazione* a 46°.22′ Est del Sole.
» 19. — » 10h Mercurio al nodo discendente.
» 21. — » 5h Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 3°.23 N.).
» 22. — » 0h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 4°.32′ Nord).
» 23. — » 7h Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 1°.30′ Nord).
» 23. — » 22h. 34m il Sole entra in Libra (*equinozio d'autunno*).
» 25. — » 23h Giove in quadratura col Sole.
» 29. — » 4h Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 1°.53′ N.).
» 29. — » 14h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 1°.6′ Nord).
» 29. — » 16h Mercurio all'afelio.

Fasi della Luna:	4	Settembre	Luna Piena	a 15h. 1m
	12	»	Ultimo Quarto	» 18.48
	19	»	Luna Nuova	» 22.33
	26	»	Primo Quarto	» 13. 3
Apogeo:	9	»	a 5h	
Perigeo:	21	»	» 7h	

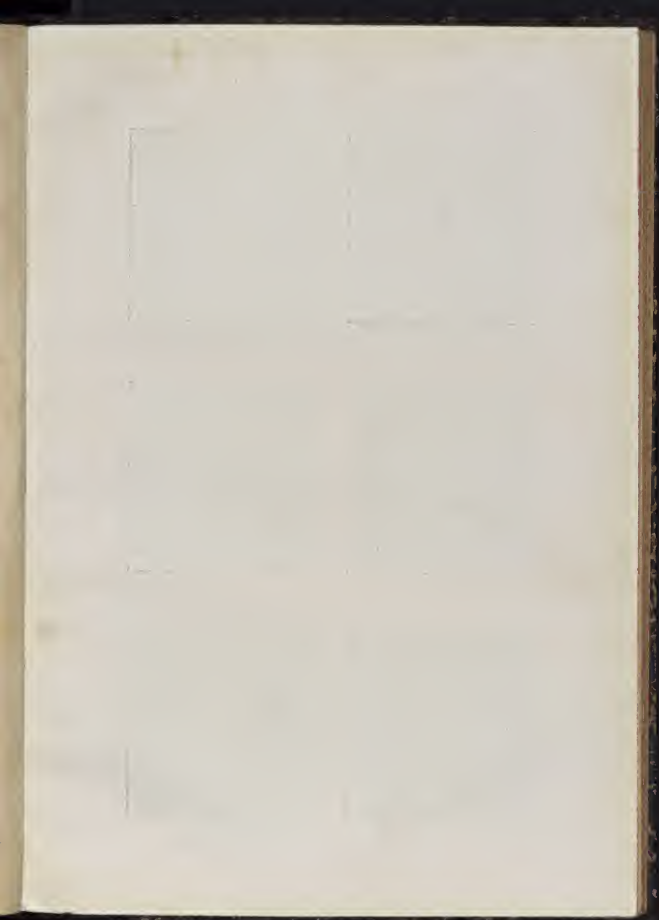
I Pianeti nel Settembre 1914.

Mercurio, invisibile.
Venere, stella della sera, sarà alla massima elongazione il 17, ma bassa sull'orizzonte.
Marte, inosservabile.
Giove, nel Capricorno, visibile parte della notte.
Saturno, nei Gemelli, visibile nella seconda metà della notte.
Urano, nel Capricorno, visibile gran parte della notte.
Nettuno, nel Cancro, visibile un po' al mattino.

In questo mese probabilmente si renderà visibile ad occhio nudo la cometa Delavan (1913 *f*).

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile.*

Torino, 1914. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.



L'ecclisse di Sole del 21 agosto 1914

(Fotografie di Latini).



I. - Ore 12.33^{m}



II. - Ore 12.53^{m}



III. - Ore 12.58^{m}



IV. - Ore 13.31^{m}.38^{s}



V. - Ore 14.26^{m}



VI. - Ore 14.41^{m}

Anno IV Torino, Settembre 1914. Num. 9.

La détermination des Orbites

par Monsieur J. BOCCARDI

(Suite — Voyez III[e] année, page 161).

Méthode de Laplace.

Le principe sur lequel repose la méthode de Laplace est bien différent de celui de Gauss. On a essayé de ramener celui-ci à celui-là, mais ce sont là des artifices de calcul par lesquels on montre une correspondance entre les quantités, les éléments introduits par Gauss et ceux de Laplace; les principes des deux méthodes n'en restent pas moins différents.

Lorsque on connaît pour un instant donné la position d'un astre (ses coordonnées), supposé réduit à un point, et sa vitesse, on peut en déterminer le mouvement, son orbite, puisqu'on connaît aussi la force qui agit dans notre système céleste et par là des relations entre les coordonnées de l'astre et leurs accélérations. Par conséquent ce qui se présente tout d'abord à notre esprit c'est de déterminer les coordonnées de l'astre et leurs variations. Laplace suppose que les observations, surtout si elles sont nombreuses, peuvent donner ces variations avec une approximation suffisante, ce qui n'arrive pas toujours ni même souvent. C'est le point faible de cette méthode, qui théoriquement est d'une élégance que n'a pas celle de Gauss. La méthode de Laplace, malgré les remarquables travaux de Cauchy et de Yvon Villarceau, n'a été appliquée que rarement; mais dans ces dernières années on a tâché de la rendre pratique, surtout en utilisant plus de trois observations, ce qui donne plus d'exactitude aux valeurs des variations des coordonnées. Elle a aussi l'avantage de faire obtenir avec facilité le grand axe de l'orbite. Poincaré dans un remarquable article du *Bulletin Astronomique* (vol. XXIII, 1906, p. 161) a montré que la méthode de Laplace, même dans le premier calcul des éléments, peut donner une approximation supérieure à la méthode de Gauss, qui cependant l'emporte lorsque les trois observations sont équidistantes. Il a donné aussi une série de formules qui permettent d'obtenir simplement une suite d'approximations successives.

Toutefois la facilité avec laquelle dans la méthode de Gauss on passe d'une approximation à la suivante, la symétrie des calculs numériques auxquels elle donne lieu l'a fait préférer par la plupart des calculateurs d'orbites.

M. Bruns a modifié la méthode de Gauss, de manière à donner aux calculs une forme commode; mais il n'y a que les recherches de M. Leuschner qui ont ouvert un nouvel horizon. Ce savant a modifié les équations fondamentales de Laplace, de façon a tenir compte, dans la première approximation, des effets de la parallaxe et de l'aberration, ce qui est essentiel dans une méthode où l'on cherche les *variations* des coordonnées; autrement on jette sur la réalité — les coordonnées effectives — ce qui est dû aux apparences, et le mouvement de l'astre, les éléments de son orbite en restent faussés.

***

Nous ne pouvons entrer dans les détails de ces recherches récentes, et il faut nous borner à exposer les grandes lignes de la méthode originaire de Laplace.

On peut arriver à une équation donnant ρ en fonction de la distance héliocentrique r de l'astre et des dérivées premières et secondes de ses coordonnées polaires α et δ. Ces coordonnées sont données par l'observation, leurs dérivées sont supposées suffisamment déterminées par une suite d'observations; donc cette équation ne contient comme inconnue que ρ et r. D'un autre côté la relation géométrique dans le triangle: Soleil, Terre, Astre nous donne une autre relation, que nous avons utilisée dans la méthode de Gauss; ces deux équations, nous feront déterminer ρ et r.

Si x, y, z sont les coordonnées rectilignes, héliocentriques de l'astre par rapport à un système de trois axes coordonnées; X, Y, Z les coordonnées de la Terre par rapport aux mêmes axes, on a des relations entre r, x, y, z, X, Y, Z et les coordonnées polaires observées; on comprend donc comment ont peut obtenir x, y, z lorsque on a trouvé les valeurs de ρ et de r.

Les dérivées des expressions de x, y, z (exprimées en fonction des coordonnées de la Terre, de ρ et des coordonnées polaires de l'astre) font paraître les quantités $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$, $\frac{dz}{dt}$, par là on prépare

tout ce qu'il faut pour déterminer l'orbite au moyen des coordonnées et de leurs variations.

Reprenons les notations données ci-devant, en y ajoutant:

ξ, η, ζ pour dénoter les cosinus de direction de la droite: Terre-astre. Les coordonnées rectilignes héliocentriques de l'astre s'expriment par les trois équations suivantes:

$$(1) \qquad x = X + \rho\,\xi, \qquad y = Y + \rho\eta, \qquad z = Z + \rho\zeta.$$

Dans ces équations on connaît seulement X, Y, Z, et ξ, η, ζ.

Pour déterminer x, y, z et leurs dérivées $\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}, \frac{dz}{dt}$, quantités qui nous serviront pour déterminer les éléments de l'orbite, nous chercherons des équations dans lesquelles il entre les dérivées des cosinus de direction, dérivées qui sont supposées données par l'observation. D'un autre côté nous n'avons pas encore introduit ce qui caractérise le mouvent d'après la nature de la force. Écrivons donc les équations différentielles

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{k^2}{r^3}x, \qquad \frac{d^2y}{dt^2} = -\frac{k^2}{r^3}y, \qquad \frac{d^2z}{dt^2} = -\frac{k^2}{r^3}z,$$

et introduisons-y les expressions (1) de x, y, z. Il vient:

$$(2) \qquad \begin{cases} \xi\frac{d^2\rho}{dt^2} + 2\frac{d\xi}{dt}\frac{d\rho}{dt} + \rho\left(\frac{d^2\xi}{dt^2} + \frac{k^2\xi}{r^3}\right) + \frac{d^2X}{dt^2} + \frac{k^2X}{r^3} = 0 \\ \eta\frac{d^2\rho}{dt^2} + 2\frac{d\eta}{dt}\frac{d\rho}{dt} + \rho\left(\frac{d^2\eta}{dt^2} + \frac{k^2\eta}{r^3}\right) + \frac{d^2Y}{dt^2} + \frac{k^2Y}{r^3} = 0 \\ \zeta\frac{d^2\rho}{dt^2} + 2\frac{d\zeta}{dt}\frac{d\rho}{dt} + \rho\left(\frac{d^2\zeta}{dt^2} + \frac{k^2\zeta}{r^3}\right) + \frac{d^2Z}{dt^2} + \frac{k^2Z}{r^3} = 0 \end{cases}$$

Dans ces équations il n'y a d'inconnu que ρ, $\frac{d\rho}{dt}, \frac{d^2\rho}{dt^2}$ et r. Or on peut par une combinaison linéaire des équations (2) éliminer $\frac{d\rho}{dt}$ et $\frac{d^2\rho}{dt^2}$ et arriver à une équation qui, jointe à l'équation qui résulte du triangle Soleil-Terre-Astre, constituera un système permettant de calculer ρ et r.

L'équation résultant du triangle susdit s'obtient en ajoutant les équations (1) après les avoir élevées au carré; elle est

$$(3) \qquad r^2 = X^2 + Y^2 + Z^2 + 2\,(X\xi + Y\eta + Z\zeta)\,\rho + \rho^2.$$

Formons les expressions des dérivées $\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}, \frac{dz}{dt}$. En dérivant les équations (1) on obtient:

$$(4)\quad \left\{\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= \frac{dX}{dt} + \rho\frac{d\xi}{dt} + \xi\frac{d\rho}{dt} \\ \frac{dy}{dt} &= \frac{dY}{dt} + \rho\frac{d\eta}{dt} + \eta\frac{d\rho}{dt} \\ \frac{dz}{dt} &= \frac{dZ}{dt} + \rho\frac{d\zeta}{dt} + \zeta\frac{d\rho}{dt} \end{aligned}\right.$$

Quand on a obtenu les valeurs de r et ρ, on déduira $\frac{d\rho}{dt}$ des équations (2), et alors les seconds membres des équations (4) sont tout connus; $\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}, \frac{dz}{dt}$ le seront aussi.

Remarquons que pour déduire les valeurs de r et de ρ des deux équations posées au commencement, il ne serait pas pratique d'éliminer r ce qui conduirait à une équation du 8e dégré, s'abaissant au 7e. Il est préférable de résoudre par tâtonnements, en s'aidant de Tables numériques, les deux équations, pour en tirer r et ρ.

Détermination des éléments.

Quand on a obtenu les valeurs de $x, y, z, \frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}, \frac{dz}{dt}$, il est facile (théoriquement) de trouver les valeurs des éléments.

Demi-grand axe. — On a d'un côté l'expression de la vitesse

$$V^2 = \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2$$

et de l'autre $$V^2 = k^2\left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a}\right),$$

on tire donc a de $k^2\left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a}\right) = \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2$.

Moyen mouvement. — De la relation $\mu^2 a^3 = k^2$ on tire μ.

Paramètre. — Les doubles des projections des l'aire triangulaire entre deux rayons vecteurs successifs sont

$$c = x\frac{dy}{dt} - y\frac{dx}{dt}, \qquad c' = z\frac{dx}{dt} - x\frac{dz}{dt}, \qquad c'' = y\frac{dz}{dt} - z\frac{dy}{dt},$$

et l'on a $\quad C^2 = c^2 + c'^2 + c''^2 = k^2 a(1 - e^2) = p$

Excentricité. — On la déduit de $r = a\cos^2\varphi, \qquad e = \sin\varphi.$

Longitude du Nœud et Inclinaison. — On obtient Ω et i par les relations $c = C\cos i, \quad c' = -C\sin i\cos\Omega, \quad c'' = C\sin i\sin\Omega.$

Comme il y a trois équations, on a une vérification dans l'équation surabondante.

Longitude du périhélie et longitude de l'époque. — L'équation de l'ellipse $\qquad r = \dfrac{a(1 - e^2)}{1 + e\cos v}$

donnera l'anomalie vraie v, qui est égale à $\mathcal{L}$-Π.

$\mathcal{L}$ étant la longitude dans l'orbite, Π celle du périhélie.

Soit NRE l'écliptique, ONO' l'orbite de l'astre, P la position de celui-ci, $MD = x$, $OD = y$, $PM = z$ ses coordonnées; L la longitude réduite à l'écliptique. Dans le triangle OMD, on a $x = y$ $tg\ MOD = y\ cot\ L$, donc $tg\ L = \dfrac{y}{x}$.

Pour passer de la longitude sur l'écliptique L à la longitude dans l'orbite $\mathcal{L}$, on a recours au triangle sphérique NPR, qui donne $\qquad tg\ NR = tg\ NP\ cos\ PNR,$

ou $$tg\,(L\text{-}\Omega) = tg\,(\mathcal{L}\text{-}\Omega)\cos i$$

Ω et i étant connus on tire $\mathcal{L}$.

Enfin on obtient $\text{II} = \mathcal{L}\text{-}v$.

Passage au périhélie. — Pour avoir l'instant θ du passage au périhélie on détermine l'anomalie excentrique E par

$$r = a\,(1 - e''\cos E)$$

et alors $$E - e''\sin E = \mu\,(T - \theta)$$

T étant l'instant de l'observation.

Remarque. — Cette manière d'obtenir les éléments si simples et commode en théorie, ne répond pas au besoin de la pratique. Les erreurs inévitables dans les calculs, à cause de l'approximation des Tables numériques, deviennent considérable dans cette méthode. Par exemple l'excentricité donnée par φ se détermine très mal

par la relation $$\cos\varphi = \sqrt{\frac{p}{a}}$$

parce que φ est ordinairement un petit angle et les différences tabulaires de log cos φ sont très faibles. En calculant avec 6 décimales, une erreur de 2 unité de le dernière décimale peut produire une erreur de 10″ et même devantage sur φ.

Nota. — Si l'on avait $\varphi = 90°$, on aurait à faire à une comète, puisque alors $e = 1$ et l'orbite est parabolique. Si dans ce cas $\cos i$ est négatif, il s'agit d'une comète, à mouvement rétrograde. Alors on prend $i > 90°$ et le mouvement est toujours direct. Dans le cas d'une comète on préfère la méthode de Olbers que nous allons exposer.

Méthode d'Olbers.

La relation découverte par Euler entre deux rayons vecteurs, la corde relative de l'orbite et le temps pour aller d'une position à l'autre, cette relation qui est algébrique dans le cas d'une orbite parabolique, permet de suivre un chemin assez différent dans le calcul des éléments de l'orbite d'une comète. Soient:

r et r'' les rayons vecteurs;

$\varkappa$ la corde;

t et t'' les époques correspondantes;

k la constante de Gauss;

la relation d'Euler est la suivante:

$$(r + r' + \varkappa)^{\frac{3}{2}} \pm (r' + r'' - \varkappa)^{\frac{3}{2}} = 6k\,(t'' - t).$$

Partons des trois équations fondamentales (2) (*méthode de Gauss*, vol. III, pag. 165) et tâchons d'en tirer une équation exprimant le rapport $\frac{\rho''}{\rho}$ des deux distances extrêmes accourcies. Chacune des trois coordonnées x, y, z de l'astre peut s'exprimer par la série de Taylor de la manière suivante:

$$x = x' - (t'' - t)\frac{dx'}{dt} + \frac{(t' - t)^2}{2!}\frac{d^2x}{dt^2} - \frac{(t' - t)^3}{3!}\frac{d^3x}{dt^3} + \ldots\ldots$$

$$x'' = x' + (t'' - t')\frac{dx'}{dt} + \frac{(t'' - t')^2}{2!}\frac{d^2x'}{dt^2} + \frac{(t'' - t)^2}{3!}\frac{d^3x'}{dt^3} + \ldots\ldots$$

Eliminons la première dérivée et d'après la loi de Newton, substituons $\frac{d^2x'}{dt^2}$ par $-\frac{k^2x}{r'^3}$. Après quelques réductions on arrive à:

$$(1)\qquad \frac{x - x'}{t' - t} + \frac{x'' - x'}{t'' - t'} =$$
$$-\frac{k^2(t'' - t)}{2!}\frac{x'}{r'^3} + \frac{(t'' - t')^2 - (t' - t)^2}{3!}\frac{d^3x'}{dt^3} - \ldots\ldots$$

Si l'intervalle de temps entre la deuxième et la première observation est égal à l'intervalle entre la troisième et la deuxième, le terme avec $\frac{d^3x'}{dt^3}$ disparaît, et la relation (1) si l'on se borne au premier terme du second membre, est exacte jusqu'aux termes du deuxième ordre inclus. Se les intervalles approchent de l'égalité, cela a lieu avec une certaine approximation.

Alors on sera autorisé à substituer dans les trois équations fondamentales citées tout à l'heure le rapport des temps $\frac{t'' - t'}{t' - t}$ au rapport des aires $\frac{[r'r'']}{[rr']}$.

Il reste le rapport $\frac{[rr'']}{[rr']}$ qu'on ne peut pas substituer avec l'autre $\frac{t'' - t}{t' - t}$, l'approximation n'étant pas suffisante; mais par la méthode des facteurs, on arrive à l'éliminer. L'équation à laquelle on arrive est la suivante:

$$(2)\ \frac{[r'r'']}{[rr']}\rho[tg\,\beta' \sin(\lambda-\odot)-tg\,\beta\sin(\lambda'-\odot')]+\rho''[tg\,\beta'\sin(\lambda''-\odot')$$

$$-tg\,\beta''\sin(\lambda'-\odot')]=tg\,\beta'\left[\frac{[r'r'']}{[rr']}R\sin(\odot'-\odot)-R''\sin(\odot''-\odot')\right].$$

Si l'on multiplie les deux membres par R', rayon vecteur de la Terre à l'instant de la deuxième observation, le second membre

devient $tg\,\beta'\left[\frac{[r'r'']}{[rr']}RR'\sin(\odot'-\odot)-R'R''\sin(\odot''-\odot)\right]$

et comme pour la Terre aussi le rapport des aires peut être substitué par le rapport des intervalles, ceux-ci étant les mêmes pour la Terre et pour l'autre astre, on a

$\frac{R'R''\sin(\odot''-\odot')}{RR'\sin(\odot'-\odot)}=\frac{[R'R'']}{[RR']}=\frac{[r'r'']}{[rr']}$, donc le second membre se

réduit à zéro; $tg\,\beta'\left[\frac{[r'r'']}{[rr']}-\frac{[r'r'']}{[rr']}\right]RR'\sin(\odot'-\odot)=0.$

L'équation (2) se réduit à

$$\frac{\rho''}{\rho}=\frac{t''-t''}{t'-t}\,\frac{tg\,\beta'\sin(\lambda'-\odot')-tg\,\beta\sin(\lambda'-\odot')}{tg\,\beta''\sin(\lambda'-\odot')-tg\,\beta'\sin(\lambda''-\odot')}=M$$

Dans cette expression de $\frac{\rho''}{\rho}$ il n'y a que des quantités connues; nous pouvons donc écrire ρM en place de ρ'', en réduisant les deux inconnues à une.

Prenons les relations bien connues

$$r^2=x^2+y^2+z^2,\qquad r''^2=x''^2+y''^2+z''^2,$$
$$x^2=(x-x'')^2+(y-y'')^2+(z-z'')^2$$

et remplaçons x, y, z, x'', y'', z'' par leurs expressions

$x=\rho\cos\lambda-R\cos\odot,\qquad y=\rho\sin\lambda-R\sin\odot,\qquad z=\rho\,tg\,\beta$

$x''=$ . . . .

Nous aurons trois équations avec quatre inconnues, savoir: r, r'', x et ρ. En y joignant l'équation d'Euler qui ne contient pas d'autres inconnues, on peut obtenir les valeurs des inconnues.

Mais on transforme ces équations pour simplifier les calculs. On emploie aussi des Tables numériques à cet effet.

Détermination des éléments. — Si l et b sont la longitude et la latitude héliocentriques, on calcule ces coordonnées pour la 1ère et pour la 3e observations, par

$$r \cos b \sin (l - L) = \rho \cos \beta \sin (\lambda - L)$$
$$r \cos b \cos (l - L) = \rho \cos \beta \cos (\lambda - L) + R$$
$$r \sin b = \rho \sin \beta$$

Ensuite on détermine Ω et i par

$$tg\, i \sin (L - \Omega) = \pm\, tg\, b$$

$$tg\, i \cos (l - \Omega) = \pm \frac{tg\, b'' - tg\, b \cos (l'' - l)}{\sin (l'' - l)}.$$

Si $v'' + v = s$, $v'' - v = d$, s représentera la somme des anomalies vraies et d leur différence. On aura alors la distance périhélie par

$$\cos \frac{1}{4} (s - d) = \frac{\sqrt{q}}{\sqrt{r}}, \quad \cos \frac{1}{4} (s + d) = \frac{\sqrt{q}}{\sqrt{r''}}$$

Les autres éléments se trouvent de la manière ordinaire.

L'observation du milieu. — Quand on à déterminé les éléments, on représente avec eux l'observation qui n'est pas intervenue directement avec λ' et β' dans le calcul. L'accord de λ' et β' calculés avec les éléments, avec λ' et β' observés donnera une idée de la précision des résultats.

Carlini a proposé une méthode pour améliorer les éléments de manière à faire mieux représenter l'observation du milieu. On calcule alors $$m = \frac{tg\, \beta'}{\sin (\lambda' - \odot)}$$
si cette valeur diffère un peu de la valeur donnée par l'observation, c'est que l'ypothèse $M = \frac{\rho''}{\rho}$ est insuffisante. Alors on fait la moyenne de la valeur de m calculée et de la valeur observée, on recalcule $$M = \frac{t'' - t'}{t' - t} \, \frac{m \sin (\lambda' - \odot) - tg\, \beta}{tg\, \beta'' - m \sin (\lambda'' - \odot)}$$

avec cette valeur moyenne de m. Par là on introduit les coordonnées λ et β de toutes les trois observations. On corrige ainsi l'imperfection de la méthode d'Olbers.

Remarques.

Pour la méthode d'Olbers plus encore que pour les méthodes de Gauss et de Laplace la première orbite ne représente qu'une grossière approximation. Il arrive souvent qu'on calcule une orbite de comète avec trois observations faites dans trois jours successifs. L'orbite que l'on obtient ne peut servir qu'à faire de calculer une éphéméride approchée qui permettra de retrouver la comète. Quand en suite on calcule une orbite avec des observations distantes de 10 ou 12 jours l'une de l'autre, on trouve souvent que Ω a besoin d'une correction d'un degré et même davantage.

Pour les comètes la date du passage au périhélie a une importance capitale. Pour les planètes on donne l'anomalie moyenne M pour une époque quelconque T. Pour les comètes on donne l'instant pour lequel cette anomalie est égal à zéro; c'est l'instant du passage au périhélie.

Pour la première approximation on commence toujours par une orbite parabolique; mais s'il arrive que les observations lorsqu'elles sont assez nombreuses, ne peuvent être représentées par une orbite de ce genre, on ne fait plus l'hypothèse de $e = 1$ et l'on calcule une orbite elliptique. Il s'agit alors d'une comète périodique. On n'a trouvé qu'un petit nombre de comètes ayant une orbite hyperbolique.

(A suivre).

Per un manuale sulle Costellazioni

Prefazione di un opuscolo del Consocio Ing. BAVASSANO

Scopo del presente « manuale » è di fornire ai giovani il mezzo pratico per la ricerca e per lo studio delle « costellazioni ».

Siffatto studio, come quello dell'astronomia in genere, è purtroppo negletto in Italia: basti accennare, in proposito, che la

astronomia (1) non trova posto nei programmi governativi della coltura classica; non deve fare meraviglia pertanto se persone colte ed in ragguardevole posizione sociale non conoscano del firmamento che — tutt'al più — qualcuna delle costellazioni più familiari, quale, ad esempio, l'Orsa Maggiore, come quella che serve, per una notissima regola, a rintracciare la stella polare. Di astri è popolato il cielo: sono gli astri forse infiniti per quantità: li separano da quest'atomo dell'Universo, che è la Terra, distanze inconcepibili; variano essi per intensità di luce e per colorazione; formano nel loro complesso quanto v'è di più meraviglioso nel creato.

Facilitare la conoscenza della distribuzione degli astri è — a mio avviso — contribuire a destare nello studioso, interesse ed entusiasmo per le bellezze del cielo, che sedussero tutti i popoli della antichità, dediti più dei moderni alla meditazione ed alla poesia.

A chi nel silenzio e nella solitudine della notte, contempli le forme convenzionali, ma caratteristiche, delle « costellazioni », nelle quali l'umanità nel decorso dei secoli raggruppò gli astri, viene fatto di assorgere alla magnificenza del creato; di subire il fascino di quella arcana Potenza che, per dirla coll'Alighieri, « mosse da prima quelle cose belle »; di intendere tutta la verità del passo biblico: « I cieli narrano la gloria di Dio, ed il firmamento proclama l'opera delle mani di Lui ».

Del modesto mio lavoro mi terrò pago, se esso potrà invogliare i giovani ad occuparsi un pochino anche del Cielo, per leggervi la manifestazione palpitante e grandiosa dell'Eterno.

L'Astronomia nella cultura generale.

Se vi ha scienza che debba interessare indistintamente tutte le persone di qualche cultura è l'Astronomia, meritamente detta la scienza « principe ». Essa, che fu la prima cui l'intelligenza umana portò il contributo della sua indagine speculativa e che soltanto nell'evo moderno potè liberarsi dalle pastoje di concezioni grossolane ed erronee mercè le scoperte di sommi ingegni, ci dà oggi infatti la ragione evidente di tutta una serie di fenomeni che l'umanità prese, si può dire fin dal suo nascere, come base e norma della vita e dell'ordinamento sociale.

---

(1) Veramente c'è un po' di cosmografia in liceo, ma è un vero *centone*

Or come va che, specialmente fra noi, accade di constatare che persone ragguardevoli sotto tanti punti di vista, dimostrano di ignorare perfino le leggi fondamentali che reggono l'Universo, di cui il nostro mondo è bensì così piccola parte se facciamo questione di materia, ma in cui l'Uomo per l'intelligenza ed il libero arbitrio largitigli dal «Sommo Fattore» ha un'importanza che non sarà mai dall'Uomo stesso meritamente riconosciuta ed apprezzata?

E che dire poi dell'assoluta mancanza, in coloro che si dicono dotti, di cognizioni, diciamo così, *celesti?*

Un illustre avvocato mi confessava candidamente or non è molto che egli non faceva alcuna differenza fra astro ed astro; che per lui tutti gli astri erano uguali!

Un dottore in medicina, al quale io ebbi a mostrare un atlante astronomico, voleva che gli indicassi sulla carta celeste il pianeta Giove! E potrei continuare!

È fuor di dubbio che la ragione principale di così supina ignoranza deve ricercarsi nell'ostracismo dato per molto tempo all'Astronomia dall'insegnamento così classico come tecnico.

I programmi scolastici, fino a pochi anni fa, erano addirittura ingombri di materia, molta di questa inutile.

Mi ricordo che il mio professore di liceo dava uno svolgimento enorme alla storia persiana ed assiro-babilonese: bisognava cacciarci bene in mente le gesta incerte di uomini oscuri quali Assur-nazir-abal, Assur-acchè-idin..., mentre nessun professore ci parlò mai delle orbite planetarie, nè del «ministro maggior della Natura».

Posso affermare che se nel corso classico qualche nozione astronomica potemmo acquistare, ciò fu incidentalmente studiando l'immortale Alighieri; se non che l'Astronomia che può impararsi su Dante oltre che scarsa cosa è un po' antica; peraltro che cosa sta a dimostrarci, a vergogna dell'educazione moderna, il ricorrere così frequente nella *Divina Commedia*, di citazioni astronomiche, se non il fatto indiscutibile che l'Astronomia faceva certamente parte, al tempo di Dante, della cultura generale?

Sarebbe pertanto da augurarsi che nelle scuole così classiche come tecniche si desse all'Astronomia il posto che a buon diritto le spetta e non la si lasciasse, come ora, languire o tollerata quasi merce di contrabbando, se non si voglia che l'adolescente continui a disinteressarsi dell'Universo e che per fatto e colpa della scuola egli viva la sua vita come il bue che si riscalda volentieri al sole, ma che del sole ignora l'origine, la costituzione e la forza, e tanto meno poi rimonta alla Causa Prima di tanta meraviglia!

Bisogna riformare, coordinare i programmi di insegnamento di siffatto ramo scientifico; bisogna sapere rendere la materia interessante, attraente, e niun altra lo può addivenire in così alto grado, e con ciò si otterrà che la mente dei giovani si elevi e si apra alle concezioni sublimi dell'immenso, dell'infinito!

Diciamo qualche cosa degli attuali programmi per constatare quanto essi siano manchevoli e disordinati!

Incominciando dal corso *classico* notiamo che nella 1ª ginnasiale soltanto è previsto che si impartiscano «*elementi di geografia astronomica e fisica*» e qui il professore può dire molto e può dire nulla perchè niente v'è di più incerto ed indeterminato della parola *elementi.*

Dopo una così ambigua infarinatura astronomica della 1ª Ginnasiale, non se ne riparla più che alla 2ª liceale (vi sono di mezzo ben 5 anni!) e nella 2ª liceale si fa della «*cosmografia*».

Si premettono nel corso nozioni sullo *Zenit* e sul *nadir*, sulle *nebulose*, sui *pianeti* e sulle *stelle cadenti* e poi si passa al *moto apparente della sfera celeste*, ai *poli*, all'*equatore*, alla *longitudine* e *latitudine*, al *tempo sidereo* e *solare*, ai *fusi orari*, e finalmente alla *inclinazione dell'asse della terra sul piano dell'orbita* ed al *moto della luna.*

Qui è un alternarsi di nozioni matematiche e fisiche senza dire che per alcuni argomenti, nell'ordine come vengono trattati, si pone il carro innanzi ai buoi!; eppure; chi le crederebbe? questo aggroviglio di programma è ancora quanto di più organico esista nei programmi scolastici. E lo dimostro subito:

Se infatti scorriamo il programma per l'ammissione all'Istituto Tecnico, rileviamo che vi si incomincia a trattare del *sole* e del *sistema solare* e si finisce colla *longitudine* e colla *latitudine!* e se osserviamo quello delle scuole Tecniche e Normali, troviamo che si incomincia pure dal *sole* e dal *sistema solare* e si finisce coll'*orientamento!*

Ecco: non si comprende perchè mentre in tutte le cose di questo mondo si cominciare dall'«orientarsi», proprio in astronomia l'«*orientamento*» debba venire per ultimo!

«Orientiamoli» questi programmi, chè ne è tempo! e se ne affidi lo studio e la compilazione a qualche professore molto competente della materia, che potrà bene vagliare quali siano le nozioni iniziali ed indispensabili a bene indirizzare il giovane in siffatto studio, e quale sia lo sviluppo razionale da darsi alla materia.

Miglior partito sembrerebbe quello di impartire poche nozioni, illustrandole chiaramente, e di trattarne nelle varie classi via via che aumenta il potere di assimilazione della scienza nel giovane, perchè alla fine dell'intero corso egli abbia un corredo scientifico che sia affidamento di bontà e di serietà.

Ora che abbiamo toccato del come si formano gli scolari, resterebbe a dire del come si preparino gli insegnanti, ma di ciò tratteremo in altro articolo.

Ancona, 2 Settembre 1914.

Ing. M. Bavassano.

NOTIZIE

L'ecclisse di Sole del 21 Agosto. — L'ecclisse di Sole, totale in Russia, parziale da noi, che prometteva bei risultati, specialmente per lo studio della corona, nonchè della correlazione fra luce e gravità, in causa della conflagrazione europea è passato in ultima linea. Poche sono state le osservazioni fatte, anzi i membri di ben cinque missioni scientifiche della Germania, quelle degli Osservatori di Amburgo, Berlino, Monaco e Potsdam sono stati presi come prigionieri di guerra.

Nell' Italia stessa l'ecclisse fu potuto osservare in poche località, essendo il Sole rimasto coperto da nubi per tutta la durata del fenomeno.

A Pino Torinese tutto era disposto per l'osservazione diretta e fotografica, ma il primo contatto andò perduto per nuvole e il Sole rimase coperto più o meno fino alle 14 $^1/_4$ (tempo medio civile dell'Europa Centrale). Quasi tutti gli astronomi perdettero la speranza e lasciarono i cannocchiali, al solo sottoscritto che rimase in posto fu dato di osservare l'ultimo contatto ad ore $14^h\,40^m\,48^s$. Il calcolo dava $14^h\,41^m\,7^s$; quindi il fenomeno avrebbe avuto luogo 19^s più presto, salvo l'errore di osservazione, che in siffatti fenomeni può essere di parecchi secondi. Ma l'errore esistente sulle coordinate della Luna in quest'epoca faceva prevedere da 15^s a 25^s di anticipo nella osservazione.

Il termometro della cabina meteorica venne letto frequentemente con i risultati qui trascritti; dove è da notare che il grado di nebulosità, anzi di nuvolosità, essendo variato spessissimo, la diminuzione della temperatura non poteva avverarsi regolarmente.

Variazione della temperatura.

Ore	Temp.ª	Ore	Temp.ª	Ore	Temp.ª
h m	°	h m	°	h m	°
12.0	+14,8	13.20	+16,6	14.14	+17,2
12.25	15,2 [1]	13.31	16,6	14.41	+18,4
12.53	16,6	13.37	16,8	14.56	+19,2 [1]
13.10	16,8	13.58	16,8		

Queste osservazioni termometriche furono fatte dal sig. Giacinto Latini,

1) Il sole apparisce scoperto.

meccanico dell'Osservatorio, il quale riuscì anche a prendere importanti fotografie, non ostante il cattivo stato del cielo. Qui ne riportiamo alcune.

G. Boccardi.

Altre comunicazioni relative all'ecclisse. — Les cirrus nous cachaient le ciel; mais à travers des cirrns on voyait le Soleil; nous pumes donc observer l'éclipse. Voici nos éléments.

1er contact : $12^h . 18^m . 23^s$ } (H.E.C.).
2e » 14 . 42 . 7 }

Température	avant	20°
»	vers $13^h . 30^m$	18
»	après	21

Teinte de la Lune brunâtre. Grande tache existante actuellement bien visible et très observable; facules, etc.

Prince Troubetzkoy.

Comète de Encke. — Le prof. Wolf de Heidelberg a cherché par la méthode photographique la comète de Encke; il a examiné toute la région aux environs de l'éphéméride, étendant ses recherches parfois jusqu'à 2° au-delà, sans rien trouver.

Etoile variable. — M. W. Ceraski annonce la variabilité d'une étoile rougeâtre entre les grandeurs 10,6 et 11,0; c'est l'étoile 89.1914 Ferrei (R. S.).

Cometa Delavan. — Gli avvenimenti politici hanno fatto perdere di vista un fenomeno, il quale in tempi più tranquilli avrebbe attirata l'attenzione non solo degli uomini della scienza, ma anche dei profani. La cometa Delavan è attualmente visibile ad occhio nudo nella costellazione dell'*Orsa Maggiore.* L'astro ha nucleo, chioma e coda lunga più di due gradi ed apparisce di 2a grandezza. Le orbite calcolatene da diversi astronomi dànno pel 1° ottobre (circa) la sua minima distanza dalla Terra in 240 milioni di chilometri. Sembra che verso il 15 ottobre la cometa raggiungerà il suo massimo splendore, trovandosi allora nei *Cani da caccia.* Il passaggio pel perielio avrà luogo il 26 ottobre a 160 milioni di chilometri.

La cometa è attualmente visibile di sera e lo sarà fino a dicembre. Nei primi mesi del 1915 si potrà osservarla al mattino.

Fenomeni astronomici nell'Ottobre 1914.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Ottobre 6. — A 7h Marte al nodo discendente.
» 6. — » 9h Mercurio in congiunzione con Marte (Mercurio a 2°.11′ Sud).
» 9. — » 11h Giove stazionario.
» 9. — » 12h Venere alla massima latitudine elioncentrica Sud.
» 11. — » 4h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 5°.45′ Sud).
» 13. — » 8h Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 3°.27′ Sud).
» 15. — » 12h Giove stazionario.
» 15. — » 14h Mercurio alla massima elongazione a 24°.43′ Est.
» 18. — » 7h Nettuno stazionario.
» 20. — » 1h Mercurio alla massima latitudine eliocentrica Sud.
» 20. — » 17h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 4°.55′ Nord).
» 21. — » 1h Mercurio in congiunzione colla Luna (Mercurio a 1°.55 Nord).
» 22. — » 2h Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 0°.24′ Sud).
» 24. — » 7h il Sole entra in Scorpione (longitudine 210°).
» 24. — » 18h Nettuno in quadratura col Sole.
» 26. — » 10h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 1°.43 Nord).
» 26. — » 20h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 0°.56′ Nord).
» 27. — » 10h Mercurio stazionario.
» 29. — » 16h *Venere al massimo splendore*, secondo la *Connaiss. des T.*
» 30. — » 17h Mercurio in congiunzione con Marte (Mercurio a 2°.14′ Sud).

Fasi della Luna:	4	Ottobre	Luna Piena	a	6h.59m
	12	»	Ultimo Quarto	»	10.33
	19	»	Luna Nuova	»	7.33
	25	»	Primo Quarto	»	23.44
Apogeo:	6	»	a 18h		
Perigeo:	19	»	» 17h		

I Pianeti nell'Ottobre 1914.

Mercurio, stella della sera, massima elongazione al 15.
Venere, stella della sera, massimo splendore il 29, ma bassa sull'orizzonte.
Marte, invisibile.
Giove, nel Capricorno, visibile nella prima metà della notte.
Saturno, nei Gemelli, visibile quasi tutta la notte.
Urano, nel Capricorno, osservabile nella prima metà della notte.
Nettuno, nel Cancro, visibile nella seconda metà della notte.

Stelle cadenti.

Dal 16 al 22 le *Orionidi*, con radiante della stella ipsilon di Orione, rapide con strascico.

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile*.

Torino, 1914. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Anno IV Torino, Ottobre 1914. Num. 10.

INTERSEZIONI PIANE
dei circoli orarii e delle coniche diurne
con esempi

per **MARIO BONFIGLIO DI CARMITO**

PROEMIO

Il fascio dei raggi solari che, per un piccolo foro, praticato in un disco metallico, parallelo ad un piano, proietta su questo la immagine del sole, descrive nello spazio, durante il suo movimento diurno, la superficie di un cono.

L'asse di questo cono, per la grande distanza che intercede fra il sole ed il nostro globo, rappresenta l'asse del mondo, e il centro del cono medesimo giace sul centro del forellino.

Si scelga questo centro come origine di tre coordinate ortogonali x, y, z.

Sia x orizzontale, giacente sul piano del meridiano, positiva nel senso nord-sud;

Sia y giacente sul piano perpendicolare al meridiano, positiva nel senso est-ovest;

E sia z giacente sulla verticale condotta per l'origine, positiva nel senso zenit-nadir;

Allora la superficie conica, generata dal raggio solare, avrà per equazione

$$x\,(cos^2 L - sen^2 D) + z^2\,(sen^2 L - sen^2 D)$$
$$- y^2\, sen^2 D + 2xz\, sen\, L \cos L = o.$$

Nella quale L e D rappresentano rispettivamente la latitudine del luogo e la declinazione del sole.

I circoli orarii avranno per equazione

$$\frac{y}{sen\, L \cos L} - \frac{x}{cot\, O \cos L} + \frac{z}{cot\, O\, sen\, L} = o.$$

Nella quale O rappresenta l'angolo orario, cioè l'angolo formato dal meridiano col corrispondente circolo orario. Positivo

quando rappresenta tempi antimeridiani, e negativo quando rappresenta tempi pomeridiani.

Se con g rappresentiamo una costante, allora le equazioni

$$z + g = o; \quad x + g = o$$

saranno rispettivamente quelle del piano orizzontale e del piano verticale.

Sceglieremo questa costante a rappresentare il *gnomone*, cioè il minimo segmento che congiunge il centro del foro col piano.

L'immagine del sole proiettata dal foro sul piano, la chiameremo *indice solare*, o soltanto *indice*, mentre la superficie conica vien chiamata *conica diurna.*

Sceglieremo per unità di misura il centimetro.

Capitolo I.

Piano orizzontale. Linee orarie e linee e punti diurni.

I.

Linee orarie del tempo vero.

1° Per $z + g = o$ l'equazione delle linee orarie darà (vedi proemio)

$$\frac{y \cot O}{g \cos L} - \frac{x}{g \cot L} = 1$$

che rappresenta l'equazione delle linee orarie del tempo vero, su piano orizzontale, riferita al piè del gnomone, come origine delle coordinate, e alla linea meridiana come asse delle ascisse.

Tali linee orarie sono le intersezioni dei circoli orarii, sul piano orizzontale.

L'equazione ci fornisce le due intercette; cioè:

Intercetta sull'asse delle ascisse $x = - g \cot L$,

Intercetta sull'asse delle y

$$y = \frac{g \cos L}{\cot O}.$$

La prima che è una costante, con $y = o$, darà il punto ove s'intersecano tutte le linee orarie, e si chiama perciò *centro dell'orologio.*

La seconda varia con O entro i limiti $O = o$; $O = \frac{\pi}{2}$

Le due intercette bastano a individuare tutte le linee orarie; ma spesso si richiedono altri punti.

A tale oggetto si risolva rapporto ad y l'equazione delle linee orarie ora data e si otterrà

$$y = \frac{x \, sen \, L}{cot \, O} + \frac{g \cos L}{cot \, O}.$$

Se per x porremo

$$x' = \frac{mg \cos L}{sen \, L}$$

in cui m è un numero qualunque positivo o negativo, intiero o frazionario, troveremo

$$y' = \frac{(m+1) \, g \cos L}{cot \, O}.$$

Dividendo queste due quantità rispettivamente per le due intercette si otterrà

$$\frac{x'}{x} = m; \qquad \frac{y'}{y} = m + 1$$

e le coordinate dei nuovi punti saranno

$$x' = m\,x; \qquad y' = (m+1)\,y.$$

Nelle quali x ed y non sono che le due intercette, prese nel loro valore assoluto.

A maniera che l'indice solare tocca le linee orarie si avrà la indicazione dell'ora vera; indicazione questa che potrebbe essere fornita anche dall'ombra proiettata per disteso lungo le linee orarie, da uno stile congiungente il centro dell'orologio col centro del foro.

Questo stile farà col piano un angolo uguale alla latitudine del luogo, onde, risultando parallelo all'asse del mondo, giacerà sulla linea ideale che è detta *asse del quadrante.*

2° Ciò che segue è un esempio:

Sia proposto di calcolare la posizione delle linee orarie delle 10 e delle 14 ore del tempo vero, su una lastra orizzontale.

Sia il gnomone $g = 25$ e la latitudine del luogo $L = 38° \, 1' \, 53''$.

Si avrà $\qquad \log (g \cot L) = 1{,}5046398$

e $\qquad g \cot L = 31{,}96.$

E le coordinate del centro dell'orologio saranno

$$x = -31,96; \quad y = o.$$

Per l'esempio proposto $O = \pm 30^\circ$.

Onde avremo $\log\left(\frac{g \cos L}{\cot O}\right) = 1,0557255.$

Da cui si avrà $\frac{g \cos L}{\cot O} = \pm 11,37$ (tenendo presente il doppio segno di O).

Così i punti $(-31,96; o)$; $(o; \pm 11,37)$ apparterranno:

Col segno superiore alla linea delle ore 10;

Col segno inferiore alla linea delle ore 14;

Se, come quasi sempre accade, si sente bisogno di avere altri punti, allora si ricorrerà alle formule date

$$x' = mx; \quad y' = (m+1)\,y.$$

Si ponga in prima $m = -\frac{1}{2}$

e si avrà

$$x' = -\frac{1}{2} \times 31,96 = -15,98; \; y' = \left(-\frac{1}{2} + 1\right) \times 11,37 = 5,68.$$

Se facciamo $m = 4$ sarà

$$x' = 127,84; \quad y' = \pm 56,85.$$

E così via di seguito.

3° L'equazione delle linee orarie data nel n. 1°

$$y = \frac{sen\ L}{\cot O}\,x + \frac{g \cos L}{\cot O}$$

ci darà
$$\tan \eta = sen\ L \tan O$$

essendo come si è detto η l'angolo formato dalle linee orarie con la meridiana.

Possiamo applicare anche questo principio alla determinazione delle linee orarie.

Infatti, scegliendo sulla meridiana un punto qualunque

$$x + g \cot L$$

contato dal centro dell'orologio, si avrà

$$y = (x + g \cot L) \tan \eta$$

che risolve il problema.

Onde, in applicazione all'esempio del num. 2°, se prendiamo $x = 127,84$ e perciò $x + g \cot L = 159,80$ si avrà

$$y = 159,80 \operatorname{sen} L \tan O.$$

E coi logaritmi $\log y = 1,7546626.$

Da cui si deduce $y = \pm 56,84.$

Risultato che non corrisponde a capello a quello del n. 2° per gli elementi occorsi, presi per approssimazione.

Abbiamo messo in evidenza il doppio segno pel valore negativo che assume O quando rappresenta tempi pomeridiani.

II.

Punti diurni applicati alla determinazione del tempo medio.

4° L'equazione della conica diurna (v. proemio) per $z + g = o$ ci darà

$$x^2 (\cos^2 L - \operatorname{sen}^2 D) - y^2 \operatorname{sen}^2 D$$
$$- 2gx \operatorname{sen} L \cos L + g^2 (\operatorname{sen}^2 L - \operatorname{sen}^2 D) = o.$$

Questa equazione rappresenta l'intersezione della superficie conica, col piano orizzontale.

Quando L è prossimamente compreso tro $0°$ e $\pm 66°$, tale intersezione è un'iperbola.

È sopra di essa che scorre l'indice solare, in un dato giorno dell'anno, quando il sole è sopra l'orizzonte, dipendente dalla declinazione D del sole.

Si chiama per questo *linea diurna*.

Risolvendo l'equazione delle linee orarie rapporto ad x otteniamo

$$x = \frac{y \cot O - g \cos L}{\operatorname{sen} L}.$$

Si sostituisca questo valore nell'equazione delle linee diurne, si risolva poscia questa equazione rapporto ad y e otterremo

$$y = \frac{g (\cos L \cos O \cos^2 D \pm \operatorname{sen} L \operatorname{sen} D \cos D)}{\operatorname{sen} O [\cot^2 O (\cos^2 L - \operatorname{sen}^2 D) - \operatorname{sen}^2 L \operatorname{sen}^2 D]}.$$

Espressione questa non calcolabile per logaritmi.

Però il secondo membro è il prodotto dei due fattori:

$$\frac{g \operatorname{sen} L \operatorname{sen} D \cos D}{\operatorname{sen} O}$$

e

$$\frac{\cot L \cot D \cos O \pm 1}{\cot^2 O (\cos^2 L - \operatorname{sen}^2 D) - \operatorname{sen}^2 L \operatorname{sen}^2 D}.$$

Onde, considerando che

$$\cos^2 L - \text{sen}^2 D = \frac{1}{2}(\cos 2L + \cos 2D)$$
$$= \cos(L + D)\cos(L - D)$$
$$= \cos^2 L \cos^2 D - \text{sen}^2 L\, \text{sen}^2 D$$

l'ordinata y sarà uguale al prodotto di

$$\frac{g\, \text{sen}\, L\, \text{sen}\, D \cos D}{\text{sen}\, O}$$

per $$\frac{\cot L \cot D \cos O \pm 1}{\cot^2 O(\cos^2 L \cos^2 D - \text{sen}^2 L\, \text{sen}^2 D) - \text{sen}^2 L\, \text{sen}^2 D}.$$

Dividiamo ora numeratore e denominatore per $\text{sen}^2 L\, \text{sen}^2 D$ e riduciamo.

Otterremo:

$$y = \frac{g \cot D}{\text{sen}\, L\, \text{sen}\, O} \times \frac{\cot L \cot D \cos O \pm 1}{\cot^2 O(\cot^2 L \cot^2 D - 1) - 1}$$
$$= \frac{g \cot D}{\text{sen}\, L\, \text{sen}\, O} \times \frac{\text{sen}^2 O(\cot L \cot D \cos O \pm 1)}{\cot^2 L \cot^2 D \cos^2 O - (\cos^2 O + \text{sen}^2 O)}$$
$$= \frac{g \cot D\, \text{sen}\, O}{\text{sen}\, L} \times \frac{\cot L \cot D \cos O \pm 1}{\cot^2 L \cot^2 D \cos^2 O - 1}.$$

Sopprimendo il fattore $\cot L \cot D \cos O \pm 1$ comune ai due termini si avrà finalmente

$$y = \frac{g \cot D\, \text{sen}\, O}{\text{sen}\, L(\cot L \cot D \cos O \mp 1)}.$$

Nella quale il segno superiore corrisponde alla declinazione australe e l'inferiore alla declinazione boreale del sole.

5° Per rendere calcolabile con logaritmi l'espressione ora trovata, porremo in quest'ultima

$$\cot D \cos O = \tan \theta$$

In cui θ è un angolo ausiliario.

Avremo

$$y = \frac{g \cot D\, \text{sen}\, O}{\text{sen}\, L} \times \frac{1}{\frac{\cot L}{\cot \theta} \pm 1} = \frac{g \cot D\, \text{sen}\, O}{\text{sen}\, L} \times \frac{\cot \theta}{\cot L \mp \cot \theta}$$
$$= \frac{g \cot D\, \text{sen}\, O}{\text{sen}\, L} \times \frac{\cot \theta\, \text{sen}\, \theta\, \text{sen}\, L}{\text{sen}(\theta \mp L)} = \frac{g \tan O\, \text{sen}\, \theta}{\text{sen}(\theta \mp L)}$$

essendo $$\cot D \cos O = \tan \theta$$

cioè $$\cot \theta = \frac{1}{\cot D \cos O}.$$

Il segno superiore è per la declinazione australe e l'inferiore per la declinazione boreale.

6° L'equazione delle linee orarie può mettersi sotto la forma

$$x + g \cot L = \frac{\cot O}{\operatorname{sen} L} y$$

che pel valore di y ora trovato diviene

$$x + g \cot L = \frac{g}{\operatorname{sen} L} \times \frac{\operatorname{sen} \theta}{\operatorname{sen} (\theta \mp L)} \;.\;.\;.\;.\;. (a).$$

Si dividano membro a membro l'equazione ultima del numero precedente con quella ora trovata e si otterrà

$$\frac{y}{x + g \cot L} = \frac{g \tan O \operatorname{sen} \theta}{\operatorname{sen} (\theta \mp L)} : \frac{g \operatorname{sen} \theta}{\operatorname{sen} L \operatorname{sen} (\theta \mp L)}$$
$$= \operatorname{sen} L \tan O$$

Da cui avremo, come si poteva prevedere,

$$y = (x + g \cot L) \operatorname{sen} L \tan O \;.\;.\;.\;.\;. (m).$$

Così calcolato $(x + g \cot L)$ si ottiene subito l'ordinata relativa.

Quando $D = o$, il sole è sull'equatore, e $\theta = \frac{\pi}{2}$.

Le formole divengono allora

$$x + g \cot L = \frac{2 g}{\cos 2 L}$$

$$y = \frac{g}{\cos L} \times \tan O = \frac{g}{\operatorname{sen} L} \times \tan L \tan O.$$

E tutti i punti (x, y) cadono su una linea retta, perpendicolare alla meridiana, detta *linea equinoziale*.

7° Si possono ottenere formole ancora più semplici delle precedenti quando

$$\cos O > \tan L \tan D.$$

Allora ponendo

$$\cot L \cot D \cos O = \frac{1}{\cos \theta}.$$

(Continua).

La détermination des Orbites

par Monsieur J. BOCCARDI

(Suite — Voyez IVe année, page 129).

On doit remarquer que dans toutes les méthodes où l'on emploie *trois* observations pour en déduire une orbite *elliptique*, quand on en vient à représenter (à reconstruire) les trois observations (α et δ) avec les éléments aux-quels on s'est arrêté après les approximations successives, ces observations doivent être identiques aux observations effectives. On ne peut trouver que $\pm 0'',1$ de différence si le calcul se fait avec 6 décimales, ou $\pm 0'',02$, s'il y en a 7. Ces différences sont dues à l'accumulation des petites erreurs d'approximation dans tous les calculs numériques.

Au contraire, lorsqu'on calcule une orbite parabolique, où l'on n'a besoin que de 5 données, les trois observations fournissent 6 données, il y en a donc une de trop; le problème est plus que déterminé; par conséquent la représentation des observations ne peut être faite à la rigueur. Si l'on emploie la méthode d'Olbers, les deux observations extrêmes doivent être représentées à la rigueur, dans la limite des erreurs des tables numériques, mais l'observation du milieu, même après application du procédé de Carlini, peut donner des écarts de $3''$, $4''$, $5''$, et même davantage. On a même l'habitude de donner, avec les éléments, les écarts: observation moins calcul que l'on indique par

$$O - C.$$

Si l'on détermine une orbite avec plus de trois observations, celles-ci ne peuvent jamais être représentées à la rigueur, il y aura toujours de faibles écarts.

Il est bien vrai que dans la méthode d'Olbers on se sert des deux coordonnées écliptiques (λ' et β') du lieu du milieu, sans quoi on ne pourrait former les différences, mais elles n'interviennent presque que comme une seule donnée; elles servent seulement à déterminer le rayon vecteur du milieu par l'intersection du plan passant par le Soleil et les deux lieux extrêmes avec le plan passant par le Soleil et les positions de la Terre et de la comète à l'instant de la deuxième observation.

Si les données de l'observation sont telles que ces deux plans forment entre eux un angle très petit, la méthode d'Olbers ne peut donner une approximation suffisante, le rapport M approche beaucoup de l'expression $\frac{0}{0}$, il y a indétermination. Alors on tourne la difficulté par une méthode que nous ne pouvons exposer ici.

Si même après emploi du procédé de Carlini le lieu du milieu ne peut être bien représenté, il s'agit non d'une orbite parabolique mais d'une orbite elliptique, la comète est périodique (le cas d'une orbite hyperbolique est très rare). Ceci peut arriver lorsque les trois observations sont très éloignées entre elles, ce qui arrive très rarement. Dans la plupart des cas on emploie trois observations embrassant en tout un petit nombre de jours, et dans ce cas on doit déterminer une orbite dont à peine un arc très petit est embrassé par les observations. Cette condition est évidemment peu favorable pour la détermination des éléments de l'orbite; par les trois observations il peut passer des arcs de coniques assez différentes entre elles et même de genre différent. Si au lieu de la méthode d'Olbers on emploie d'autres méthodes, on peut obtenir une ellipse ou une hyperbole, et la parabole, l'ellipse, l'hyperbole représenteront également bien les trois observations. Seulement la suite des observations pourra éliminer l'incertitude; mais évidemment il est plus simple de commencer par une orbite parabolique, en faisant l'hypothèse $e = 1$, et en appliquant la méthode d'Olbers.

Il arrive parfois que même lorsqu'on dispose d'un grand nombre d'observations, il reste une incertitude sur la valeur de e. Si l'on trouve $e = 0{,}999985$ ou bien $0{,}000018$, on dira bien que d'après les principes du calcul des probabilités l'orbite est elliptique dans le premier cas, hyperbolique dans le second, parce que la somme des carrés des résidus $[\varepsilon\varepsilon]$, c'est-à-dire des différences $O - C$ pour toutes les observations, est moindre pour l'hypothèse de l'ellipse ou de l'hyperbole; mais évidemment on touche là aux limites de la précision actuelle. Les nombres $e = 0{,}999985$ ou $0{,}000018$ pourront avoir une valeur numérique; mais le bon sens doit nous dire que le motif pour nous faire abandonner l'orbite parabolique n'est pas suffisant.

La méthode d'Olbers a comme caractéristique de supposer que le rayon vecteur du milieu partage la corde entre les positions

extrêmes en deux parties proportionelles aux intervalles de temps entre la 1[re] et la 2[e] observation et entre celle-ci et la 3[e]. Dans la méthode de Gauss on n'admet pas — cómme dans la méthode d'Olbers — que le rapport $\frac{[r'\ r'']}{[r\ r']}$ entre les plus petits des trois triangles peut être substitué par le rapport $\frac{t''-t'}{t'-t}$.

Dans la méthode d'Olbers on élimine le rapport $\frac{[rr'']}{[rr']}$ du plus grand des triangles à l'un des petits; tandis que dans la méthode de Gauss (où l'on a recours à des développements en série), on prend en considération aussi les rapports des petits triangles au plus grand.

Dans toutes les méthodes (Laplace, Gauss, Olbers, etc.) on introduit une relation géométrique; pour Laplace et Gauss elle est donnée par le triangle Soleil, Terre, Planète, pour Olbers elle est donnée par le quadrilatère gauche $TCC''T''$, où T, T'' sont les deux positions extrêmes de la Terre, C et C'' les positions extrêmes de la comète. Lorsqu'on calcule l'orbite définitive d'une comète dont les observations embrassent plusieurs mois (6, 7, 8,.....), ou même des années, il est nécessaire de calculer aussi les perturbations que l'astre a subies par l'action des planètes de notre système.

A cause de ces perturbations une orbite képlérienne n'est pas suffisante pour représenter toutes les observations. On réunit alors les observations en groupe de 10, 15, 20, etc. et l'on forme ce qu'on appelle des *lieux normaux*, c'est-à-dire des observations fictives correspondant à la moyenne des époques des 10, 15, etc. observations, de même que les coordonnées α et δ d'un lieu normal correspondent à la moyenne des observations 1).

On compare α et δ de chaque lieu normal à α et δ qui résultent de l'orbite approchée, dont on dispose, en ayant soin d'ajouter à α et δ calculées les perturbations.

Mais nous ne pouvons entrer ici dans les détails de la correction des orbites. On pourra consulter notre ouvrage *Guide du Calculateur*.

J. BOCCARDI.

---

1) A la vérité on fait la moyenne des écarts $O - C$ pour 10, 15, etc. observations, et alors pour α on doit avoir égard au facteur $\cos \delta$, puisque les véritables écarts se mesurent non sur l'équateur mais sur le parallèle.

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. BOCCARDI *con note dello stesso)*
(V. Anno I, pag. 262)
(*Continuazione*, vedi n. 7, 1914).

La latitudine e la longitudine terrestri corrispondono alla declinazione ed alla ascensione retta, e si contano perfettamente nella stessa maniera. Così vi è una latitudine boreale ed nna australe. La latitndine è nulla all'equatore, e, a partire da questo cerchio essa va crescendo fino ai poli in cui è di $\pm$ 90⁰ riferendosi il segno + alle latitudini boreali, il — alle australi. Quanto alla longitudine, essa è similmente nulla, o zero, per i posti situati sul meridiano principale (o di origine, per es. quello di Greenwich); per pnnti fuori di esso la longitudine si conta da 0° a 360° o da 0^{4} a 24^{4} da ovest verso est, cioè verso oriente rispetto al primo meridiano. Così Parigi si trova a $9^{m}.21^{s}$ da Greenwich. Vi è pure chi conta le longitudini da 0° a 180° e allora si distingue la longitudine *orientale* che va da 0° a +180° e l'occidentale, che va da 0° a — 180°. [Abbiamo detto che la longitudine di Parigi è di $9^{m}.21^{5}$ rispetto a Greenwich, ma bisogna riflettere che a rigore ogni punto della Terra, ha una longitudine diversa salvo pei punti che sono sopra uno stesso meridiano. Ora Parigi è così vasto che da nna estremità all'altra, da oriente ad occidente, la longitudine varia di più di 1^{m} ossia di 15′. Il dato $9^{m}.21^{s}$ si riferisce al centro del cerchio meridiano principale dell'Osservatorio di Parigi ed a quello del cerchio meridiano principale dell'Osserv. di Greenwich. Nei grandi Osservatorî la longitudine varia sensibilmente da istrumento ad istrumento. In quello di Pino Torinese il cerchio meridiano principale sta 1^{s},1 ad est dell'istrumento nel 1° verticale. Quindi in casi simili bisogna badare a questa differenza di longitudine quando si paragonano le osservazioni e l'ora, relative a diversi strumenti].

La latitudine si trova con un metodo simile a quello che ci ha dato la declinazione. Evvi la più perfetta corrispondenza fra i circhi terrestri e quelli che si sono immaginati in cielo; i primi sono esattamente nel piano dei secondi: [1]) si avrà dunque la misura in gradi di un arco qualnnque di nn

1) Qnesto che dice qni l'A. deve intendersi dei soli meridiani; così per es. Termoli (Campobasso) e l'Etna sono snllo stesso meridiano a 15° di Greenwich, i loro zenit sulla sfera celeste sono anche sopra uno stesso meridiano. Ma questo non è dei paralleli. Il parallelo che passa per l'Osservatorio di Pino Torinese alla latitudine di + 45°. 2′. 16″ non sta nello stesso piano col parallelo celeste che sta a declinazione egnale, cioè con $\delta = +45°.\ 2'.\ 16''$; perchè le dimensioni del globo terrestre sono evanescenti,

circolo della sfera terrestre, misurando l'arco corrispondente del circolo celeste. Se si tratta di determinare la latitudine di una città, per esempio, di Lione, non c'è altro da fare che misurare l'arco del meridiano celeste compreso fra l'equatore e lo zenit di questa città. Il numero di gradi di quest'arco sarà lo stesso di quello della porzione del meridiano terrestre compreso fra l'equatore della Terra e Lione. Ora quest'arco del meridiano celeste è precisamente eguale alla elevazione del polo sull'orizzonte. Infatti vi sono 90° dal polo all'equatore, e vi sono pure 90° dallo zenit all'orizzonte.[1]) Se da queste due quantità eguali si sottrae quello che ad esse è comune, cioè la distanza del polo dallo zenit, i due resti saranno eguali: e questi residui sono da una parte l'altezza del polo sull'orizzonte e dall'altra la distanza dello zenit dall'equatore, in altri termini, *la latitudine*. Dunque per avere la latitudine di un luogo, bisogna cercare quanto è elevato il polo sull'orizzonte di quel luogo; cosa che abbiamo già insegnato a fare. Ma vi sono anche altri mezzi per conoscere la latitudine; ne tratteremo appresso. Quanto alla longitudine, la si ottiene osservando qual'è il tempo che trascorre fra il passaggio di una stella pel meridiano del detto luogo, e il suo passaggio pel meridiano principale, e cambiando questo tempo in gradi, come si è detto per l'ascensione retta. Così, ad esempio, una stella passa al meridiano di Lione $9^m.59^s$ prima che a quello dell'Osservatorio di Parigi; dunque Lione è più orientale di Parigi e la differenza in tempo è di $9^m.59^s$, ossia di quasi $2^o{}^1/_2$. Ritorneremo in seguito su questi due problemi.

La conoscenza dei circoli terrestri e della esatta corrispondenza che passa in questo fra il cielo e la Terra, ci era necessaria per condurci ad una importante scoperta, che da principio sembra accompagnata da difficoltà insuperabili. Si tratta di conoscere le dimensioni del globo terrestre, di questo globo che ci sembra il corpo più voluminoso dell'universo. Finora noi abbiamo misurato archi di cerchio in parti della circonferenza, gradi, ecc. o in tempo; ma adesso passeremo a misurarli in metri. Gli astronomi si sono occupati in ogni tempo di determinare le dimensioni del globo terrestre, perchè essi hanno compreso che la Terra sola poteva dare ad essi una base per tutte le misure (lineari). Nell'antichità si trovano determinazioni erro-

---

quindi due piani paralleli lontani quanto si vuole sulla sfera terrestre, non segnano sulla sfera celeste che un sol piano, confondendosi. Per conservare dunque la corrispondenza fra le latitudini e le declinazioni, bisogna immaginare un cono col vertice nel centro del globo terrestre, e con la base coincidente col parallelo terrestre. Questo cono quando se ne intenda prolungata la superficie laterale fino alla sfera celeste, segna su di essa un parallelo celeste, la declinaziene del quale è eguale alla latitudine del parallelo terrestre. G. B

1) Qui si considera la distanza dal polo all'orizzonte dalla parte di nord, meglio dal punto nord. G. B.

nee ed altre invece esatte, senza che si possa sapere quali mezzi furono adoperati per giungere a quei risultati esatti.

I moderni hanno anche cercato di misurare la Terra. Fernel, viaggiando in vettura di posta 1), aveva misurato un grado del meridiano terrestre ed aveva sbagliato soltanto di un chilometro o poco più. Altri adoperando mezzi più sicuri erano caduti in errori piu grandi. Finalmente Picard e Auzout, dell'Accademia delle scienze, avendo perfezionato gli istrumenti di osservazione 2), eseguirono verso la fine del secolo decimosettimo la misura della Terra con gran precisione. Le misure ulteriori hanno indicato appena piccole correzioni da fare ai risultati di quella misura.

Si domanderà forse: ma per misurare la Terra bisognerà percorrere tutto il giro col metro alla mano? No, certamente. Noi abbiamo riconosciuto che essa ha una forma sferica, quindi per averne le dimensioni ci basterà conoscere la lunghezza in metri di un suo circolo massimo e come il cerchio si divide in 360° ci basterà misurare un grado. Ma come riconoscere, constatare sul terreno la lunghezza di 1°? Mediante il cielo.

Si scelgano due città situate sullo stesso meridiano; si misuri accuratamente l'arco del meridiano celeste compreso fra gli zenit di queste due città 3), si avrà così la misura in gradi dell'arco del meridiano terrestre che intercede fra esse. Dopo ciò non si tratta più che di misurare in metri la distanza in linea retta fra le due città. Sarebbe difficile eseguire questa misura con l'applicazione ripetuta di una tesa sul terreno, in causa delle ineguaglianze di questo; ma la geodesia ci fornisce mezzi più rapidi ed esatti per raggiungere lo scopo. [Con questi metodi si è trovata la lunghezza del meridiano terrestre che passa per Parigi e se ne è presa la 40 000 00 esima parte per unità di misura, cioè il metro. In sèguito si è riconosciuto che la lunghezza trovata prima per quel meridiano era in errore di circa quattro chilometri, per modo che l'effettiva lunghezza del metro, ossia la 40 000 000 esima parte della vera lunghezza del meridiano dev'essere accresciuta di circa un decimo di millimetro; ma non si è giudicato opportuno

---

1) Poichè si cita Fernel ed il suo modo singolare di misurare la lunghezza dell'arco di 1°, ci sembra conveniente indicare come si raggiunse questo scopo. Egli dunque constatò che una strada era approssimativamente diretta dal nord a sud. Alle due estremità vi erano due città, di cui era nota la differenza di latitudine in parti della circonferenza. Se egli dunque fosse riuscito a misurare in lunghezze lineari quella strada, avrebbe potuto conoscere la lunghezza di una data parte della circonferenza, per esempio 1°. Ora egli misurò il contorno o circonferenza di una ruota della vettura ed adattò a quella un apparecchio che contava i giri fatti dalla ruota durante il viaggio. Con ciò ebbe la distanza in miglia fra le due città, donde la lunghezza di 1° in miglia. G. B.

2) Aggiunsero cannocchiali ai traguardi a pinnule usati fino allora dai topografici.

3) In altri termini, la differenza di latitudine fra esse. G. B.

di cambiare la lunghezza già adottata, fra l'altro perchè con questo criterio si sarebbe dovuto ritoccare continuamente l'unità di lunghezza (e tutte le altre che poggiano su di essa) poichè i risultati della scienza vanno sempre più perfezionandosi.

(*Continua*).

AVVISO.

Le visite all'Osservatorio di Pino Torinese.

Le visite periodiche all'Osservatorio di Pino sono state soppresse per gravi motivi. D'altra parte il personale di quell'istituto scientifico universitario non può interrompere spesso spesso i proprî lavori, per prestarsi a soddisfare la curiosità di chiunque scelga l'Osservatorio per mèta di una gita in campagna.

Ne consegue che l'Osservatorio rimane aperto soltanto ai cultori della scienza ed ai membri di società scientifiche, quali la *Urania* di Torino.

Il Direttore
Prof. G. Boccardi.

NOTIZIE

Cometa di Encke. — La cometa di Encke è stata finalmente rinvenuta dall'astronomo Thiele (Hamburg) il 29 settembre.

La cometa aveva un diametro di 30″. La correzione alla effemeride calcolata era in quella data di

$$+\ 0^{m}.22^{s} \qquad +\ 0',8.$$

Ecclisse del 21 agosto. — Nell'osservare l'ecclisse parziale di Sole del 21 agosto 1914 e verso la metà della sua fase, mi apparve uno strano fenomeno. Ebbi l'impressione di trovarmi come dinanzi ad una enorme eruzione che divampasse sul bordo lunare e sembravami inoltre che alcunchè di materiale venisse proiettato anche alquanto al di qua della Luna; ma

questa illusione durò pochi istanti, poichè quell'oggetto misterioso, uscito tosto dal contatto col lembo della luna, mi si rivelò invece come una splendida macchia solare. Il luogo ove sembravami avvenisse l'eruzione, cioè come

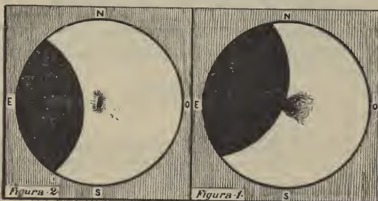


Figura 2 — Figura 1

dissi sul bordo lunare, non era infatti che una illusione, però un'eruzione davvero ed immane la ritengo vera, e propria della macchia solare, eruzione resasi visibile, per effetto del passaggio avanti ad essa del nostro satellite che servì come di schermo per ben distinguere il fenomeno.

Rai di S. Polo di Piave, 21 agosto 1914. G. R.

RETTIFICAZIONE.

Cometa Delavan. — L'egregio nostro associato, il conte Balbi da Vicenza, ci fa avvertiti di una svista di chi preparò la notizia per la cometa Delavan. Questa infatti è fin da ora visibile nelle prime ore del mattino, o per dir meglio, alcune ore prima dell'alba.

Fenomeni astronomici nel Novembre 1914.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Novembre 1. — A 2h Urano in quadratura col Sole.
» 3. — » 10h Nettuno stazionario.
» 6. — » 14h Mercurio al Perigeo.
» 7. — » 2h Giove in quadratura col Sole.
» 7. — » 4h Venere stazionario.
» 7. — » 9h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 5°.34′ Sud).
» 7. — » **Passaggio di Mercurio davanti al Sole.**

Il fenomeno è visibile in Europa, nella parte più occidentale dell'Asia, in Africa, sull'Oceano Atlantico, nell'America Meridionale, nelle regioni più orientali dell'America del Nord, nelle parti più a sud-est dell'Oceano Pacifico, e nelle regioni polari australi.

Per il *centro* della Terra, gli elementi sono:

Primo contatto esterno . . . . a $10^h.56^m.53^s,1$
Primo contatto interno . . . . a $10^h.59^m.\ 6^s,0$
Minima distanza dei centri = 10′.30,″7 .. a $13^h.\ 3^m.\ 1^s,1$
Secondo contatto interno . . . . a $15^h.\ 6^m.59^s,6$
Secondo contatto esterno . . . . a $15^h.\ 9^m\ 12^s,8$

Per la superficie della Terra il fenomeno avviene in questi medesimi istanti, con pochi secondi di differenza. Può essere osservato col più modesto cannocchiale, munito di vetro neutro. Mercurio entrerà per il lembo sud-sud-est del Sole, ed uscirà dal lembo ovest (immagine diritta).

Novembre 8. — A 1^h Mercurio al nodo ascendente.
» 9. — » 15^h Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 3°.11′sud)
» 12. — » 16^h Mercurio al perielio.
» 15. — » 5^h Marte all'apogeo.
» 16. — » 16^h Mercurio stazionario.
» 16. — » 17^h Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 7°.11′ Nord).
» 18. — » 11^h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 4°.38′ Nord).
» 18. — » 17^h Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 1°.7′ Nord)
» 21. — » 23^h Venere in congiunzione con Marte (Venere a 2°.45′ Sud).
» 22. — » 19^h Urano in conginnzione con la Luna (Urano a 1°.25′ Nord).
» 23. — » 4^h21^m Il Sole entra in Sagittario.
» 23. — » 9^h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 0°. 28′ Nord).
» 24. — » 5^h Mercurio alla *massima elongazione* a 19°.43′ ovest del Sole.
» 27. — » 19^h Venere in congiunzione inferiore col Sole.
» 28. — » 1^h Venere al perigeo. .

Fasi della Luna:	3	Novembre	Lnna Piena	a	$0^h.49^m$
	11	»	Ultimo Quarto	»	0 .37
	17	»	Luna Nuova	»	17 . 2
	24	»	Primo Quarto	»	14 .39
Apogeo:	2	»	a 21^h		
Perigeo:	17	»	» 5^h		

I Pianeti nel Novembre 1914.

Mercurio, stella del mattino alla fine del mese. *Passaggio davanti al Sole,* visibile (vedi *Fenomeni*).

Venere, stella della sera al principio del mese; poco osservabile.

Marte, invisibile.

Giove, nel Capricorno, visibile nella prima parte della notte.

Saturno, nei Gemelli, visibile gran parte della notte.

Urano nel Capricorno, visibile nella prima parte della notte.

Nettuno, nel Cancro, visibile quasi tntta la notte.

Stelle cadenti.

Famoso sciame delle *Leonidi* dal 13 al 18; radiante dalla stella *zeta* del Leone, rapide con strascico.

Altro famoso sciame delle *Andromedidi* dal 17 al 23; radiante dalla stella *gamma* di Andromeda, lente con strascico.

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile.*

Torino, 1914. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

INTERSEZIONI PIANE
dei circoli orarii e delle coniche diurne
con esempi

per MARIO BONFIGLIO DI CARMITO

(Continuazione, v. num. precedente).

Cioè $$sen\ L = cos\ L\ cot\ D\ cos\ O\ cos\ \theta$$
in cui θ è un angolo ausiliario, l'ultima espressione di y del n. 4 diviene

$$y = \frac{g\ cot\ D\ sen\ O}{sen\ L} \times \frac{cos\ \theta}{1 \mp cos\ \theta}$$

$$= \frac{g\ cot\ D\ sen\ O}{cos\ L\ cot\ D\ cos\ O\ cos\ \theta} \times \frac{cos\ \theta}{1 \mp cos\ \theta} = \frac{g}{cos\ L} \times \frac{tan\ O}{1 \mp cos\ \theta}$$

Nella quale il segno superiore è per la declinazione australe, e l'inferiore per la declinazione boreale del sole.

Onde si avrà:

per D australe $$y = \frac{g}{2\ cos\ L} \times \frac{tan\ O}{sin^2 \frac{1}{2}\theta}$$

per D boreale $$y = \frac{g}{2\ cos\ L} \times \frac{tan\ O}{cos^2 \frac{1}{2}\theta}.$$

Con la sostituzione nell'equazione delle linee orarie, già data sotto la forma

$$x + g\ cot\ L = \frac{cot\ O}{sen\ L} \times y$$

otterremo per D australe

$$x + y\ cot\ L = \frac{g}{sen\ 2\ L} \times \frac{1}{sin^2 \frac{1}{2}\theta} \quad \ldots\ldots (b)$$

Per D boreale basta mutare $sin^2 \frac{1}{2}\theta$ in $cos^2 \frac{1}{2}\theta$.

Dividendo come al n. 6°, si trova

$$y = (x + g\ cot\ L)\ sen\ L\ tan\ O \quad \ldots\ldots (m)$$

I punti (x, y) del n. 6° e del presente numero, sono quelli ove cade l'indice solare, su piano orizzontale, e indicano, con un'ora qualunque, dipendente da O, la data del giorno che corre, dipendente da D.

Questi punti li chiameremo *punti orarii diurni* o solamente *punti diurni*.

8° Ciò che segue è un esempio:

Sul pavimento di una chiesa, in una città di cui la latitudine sia 37° 17′ 00″ e la longitudine del meridiano mediano del secondo fuso orario sia zero, si voglia costruire la meridiana del tempo medio.

Sia $$g = 843{,}25$$

essendo in questo caso

$$\cos O > \frac{\tan D}{\cot L}$$

come si potrà verificare, assegnando ad O il massimo valore consentito dall'equazione del tempo, e a D la declinazione dei solstizii, elementi questi che si riscontrano nelle comuni effemeridi astronomiche, possiamo applicare le formole $(b; m)$ date nel n. precedente.

È da osservare primieramente che, per un grande gnomone, la prudenza consiglia di modificare L secondo la rifrazione dell'aria e la parallasse.

Un osservatore, per effetto di tale rifrazione, vede il sole, quando questo tocca l'equatore, sotto un angolo eguale alla differenza tra la latitudine e la relativa rifrazione diminuita della parallasse.

Quindi porremo $$L_a = 37° \, 16' \, 21''$$
essendo la rifrazione media diminuita della parallasse dell'angolo $\frac{\pi}{2} - L$ eguale a 39″.

Noi distingueremo la latitudine, così modificata, col simbolo L_a.

Riserbandoci di dare in seguito ad un esempio, uno sviluppo conveniente, ci limitiamo per ora di determinare il punto orario diurno, relativo al 31 marzo, del mezzodì del tempo medio.

Questo punto giacerà sulla meridiana del tempo medio.

L'equazione del tempo sia minuti 4 e secondi 27,1 in tempo. Trasformando in gradi nella ragione di 15° per ora, si otterrà

$$O = 1° \, 6' \, 46''.$$

Sia $D + 3° \, 56' \, 5''$ boreale
si avrà pel n. precedente

$$log \cos \theta = \frac{log \tan L \tan D}{\cos O} = 8{,}7189630$$

da cui si trae $\theta = 86° \, 59' \, 56''$

$$\frac{1}{2} \theta = 43° \, 29' \, 58''.$$

Essendo D boreale occorre il coseno di $\frac{1}{2} \theta$ al quadrato; e si troverà

$$log \cos^2 \frac{1}{2} \theta = 9{,}7211324$$

ma

$$log \frac{g}{sen \, 2 \, L} = 2{,}9419513$$

onde sarà

$$log (x + g \cot L) = log \left(\frac{g}{sen \, 2 \, L} \times \frac{1}{\cos^2 \frac{1}{2} \theta} \right) = 3{,}2208189$$

da cui si ottiene $x + g \cot L = 1662{,}72$
ma $log (g \cot L) = 3{,}0445501$
quindi si ha $g \cot L = 1108{,}03$
onde sarà $x = 554{,}69$
che rappresenta l'ascissa contata sulla meridiana a partire dal piè del gnomone.

Per trovare la relativa ordinata ci serviamo della formola (m),

$$y = (x + g \cot L) \, sen \, L \tan O.$$

Il logaritmo di $(x + g \cot L)$ l'abbiamo trovato avanti quindi agevolmente si determina y.

E sarà $log \, y + 1{,}2913499$
da cui $y = 19{,}56$
quindi $(554{,}69; \; 19{,}56)$
sarà il punto cercato.

9° Per dare un'applicazione delle formole del n. 6° ripetiamo l'esempio del precedente numero.

Per la determinazione dell'angolo ausiliario abbiamo qui

$$log \tan \theta = log \frac{\cos O}{\tan D} = 1{,}1624432$$

da cui si deduce $\theta = 86° \, 3' \, 52''$
e $log \, sen \, \theta = 9{,}9989747.$ *(Continua).*

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. BOCCARDI *con note dello stesso)*

(V. Anno I, pag. 262)

(*Continuazione*, vedi n. 10, 1914).

Ci sia però permessa una riflessione. I successivi perfezionamenti potranno trovare frazioni impercettibili di millimetro, che potranno misurarsi soltanto nei laboratorî speciali dei pesi e misure, e riguardo ad essi si comprende l'opportunità di non variare la lunghezza adottata pel metro verso la fine del secolo XVII; ma un errore di circa $0{,}1^{mm}$, che sopra un metro non è apprezzabile a vista, ma sopra molti chilometri produce differenze grandissime, non ci pare opportuno lasciarlo sussistere. Il criterio, ci sembra, dovrebbe esser questo: lasciare agli scienziati le minuzie che non interessano mai il pubblico e saranno senza effetto negli usi della vita civile, ma spingere la precisione delle unità di misura fin dove un loro errore sarebbe sensibile nei detti usi. Per esempio, trattandosi di dare dimensioni di grandi continenti, specialmente la superficie, se quelle dimensioni si esprimono nel valore attuale inesatto del chilometro, ecc., bisognerà sempre ricordare che questo chilometro non è la $40\,000\,000^{esima}$ parte del meridiano, ma una frazione più piccola, e la differenza è ancora maggiore nella superficie. Altrimenti chi studia geografia può ritenere alcuni continenti come frazioni più grandi, che nol sieno, della superficie del globo].

Tale è l'estensione del globo terrestre: ed ecco così un gran corpo nella natura, le dimensioni del quale ci sono note esattamente, e che ci servirà in seguito ad estimare le dimensioni degli altri corpi, che sembravano dover sempre sfuggire alle nostre misure in causa della loro estrema distanza.

Abbiamo supposto che la Terra fosse perfettamente rotonda, e tale la si è creduta per lungo tempo. Newton e Huygens pei primi supposero che essa fosse un poco schiacciata ai poli, come conseguenza necessaria dei loro principî sulla *gravitazione* e sulla *forza centrifuga.* In un corpo sferico che gira su sè stesso 1) tutte le parti di cui si compone fanno sforzo per allontanarsi dall'asse di rotazione, e questo sforzo è proporzionato alla rapidità del loro moto. Se si gettano alcune gocce di acqua sulla circonferenza di una ruota che gira con velocità, si vede all'istante quest'acqua sprizzar da ogni parte e scostarsi dal centro della rotazione. Accadrebbe lo stesso alle parti della ruota, se esse venissero ad essere disunite ad un tratto, esse si disperderebbero similmente. Le diverse parti del globo terrestre, nel quale già ab-

---

1) Meglio, intorno ad un asse passante pel centro. G. B.

biamo riconosciuto un moto di rotazione, sono animate da una simile forza centrifuga, la quale è nulla ai poli e massima all'equatore. La velocità di un punto della circonferenza di questo cerchio è di 463 metri al minuto secondo, nel mentre alla latitudine di Lione questa velocita è soltanto di 323^{m} al secondo 1).

Ma se le particelle materiali di cui la Terra è composta sono sollecitate da questa forza centrifuga a scostarsi dall'asse di rotazione, da un altro lato esse sono sottoposte alla azione di un'altra forza molto più potente, che le spinge verso il centro del globo, le comprime le une sulle altre ed è la causa primitiva della loro mutua adesione; è la *gravità*. Le parti del globo terrestre sono dunque cosl sottoposte a due azioni contrarie e disuguali, l'una delle quali tende continuamente a disperderle, l'altra a rattenerle. L'opposizione di queste due forze è massima all'equatore 2), quivi dunque la gravità avrà minore efficacia che in qualsiasi altro punto. Si trova col calcolo che ivi la gravità è diminuita di $\frac{1}{288}$ del proprio valore. Da questo si può dedurre qual conto si debba fare della obbiezione contro il moto di rotazione della Terra, obbiezione desunta dalla forza centrifuga, la quale, si dice, dovrebbe lanciarci fuori della Terra! Si è detto, se la Terra gira su di sè stessa in 24 ore, la rapidità di questo moto deve gettare nell'aria la sabbia e tutti i corpi mobili che si trovano alla sua superficie: l'aria stessa, che si dice girare con la Terra, dovrebbe disperdersi e abbandonare il nostro globo. Coloro che ragionavano in questa guisa avevano certamente dimenticato o disconosciuta la forza potente e continuamente operante della gravità. Essi ignoravano che l'azione non interrotta di questa forza era più che sufficiente per trattenere sulla Terra, e l'aria e tutti i corpi mobili, e per annullare così gli effetti della forza centrifuga, la quale, come abbiam detto, nel luogo in cui è massima è $\frac{1}{288}$ della gravità.

Ma se la forza centrifuga non può staccare i corpi mobili che sono alla superficie della Terra, se, a più forte ragione, essa non è capace di alterare la forma della parte solida del globo, oggi che i suoi elementi sono così strettamente uniti fra loro ed aderenti, essa ha tuttavia dovuto produrre un effetto sensibile sull'altezza delle acque. I mari equatoriali devono, per equilibrio, essere più elevati di quelli vicino al polo. Più, se la Terra nella sua origine non aveva ancora la solidità che ha acquistata in seguito, se le sue parti erano ancora incoerenti ed in uno stato di fluidità o almeno di pastosità, allora quando essa ha cominciato a girare intorno al proprio asse, la

1) La velocità in un paese di latitudine $\pm\varphi$ è data dal prodotto della velocità all'equatore per *cos* φ. G. B.

2) Cioè nelle altre latitudini l'angolo fra la gravità (verticale) e la forza centrifuga è più o meno grande, all'equatore l'angolo è nullo e le direzioni di quelle due forze sono assolutamente opposte. G. B.

sua superficie ha dovuto elevarsi all'equatore per effetto della forza centrifuga quivi più considerevole, mentre si abbassava verso i poli, dove essa è di gran lunga più piccola. Risulterebbe da questa ipotesi che il nostro globo ha preso fin dalle epoche più remote una forma elissoidica, per modo che la Terra sia schiacciata ai poli, rigonfia all'equatore. Queste furono le conseguenze che Newton e Huygens dedussero dai loro principî; anzi essi giunsero perfino a calcolare la quantità di cui l'asse di rotazione della Terra, ossia l'asse polare doveva differire dall'asse o diametro equatoriale. Per far questo calcolo essi partirono dalla ipotesi che il nostro globo sia assolutamente omogeneo, ossia composto di materiali identici in ogni sua parte. Le congettnre di qnesti due grandi uomini sono state confermate dalle misure eseguite in seguito sul nostro globo; però lo schiacciamento è risnltato più piccolo di quello da essi calcolato o preveduto.

Questa ipotesi che la Terra trovavasi allo stato fluido o pastoso quando cominciò a roteare, troverebbe forse alcuni spiriti poco disposti ad ammetterla, e le conseguenze che Newton e Huygens ne dedussero sarebbero forse oggi ancora problematiche, se la forma di nn ellissoide di rotazione schiacciato ai poli non fosse stata riconosciuta con misure dirette del nostro globo. Si era notato verso la fine del secolo XVIII che quando si trasportava da Parigi all'eqnatore un pendolo regolato in modo da battere esattamente il secondo nella prima località, bisognava accorciarlo; e se ne dedusse (come ora spiegheremo) che all'equatore si è più lontani dal centro della Terra.

Un pendolo è nn corpo pesante, come sarebbe una palla di piombo, legata alle estremità di un filo, o di una verga di metallo, che può muoversi intorno ad un punto fisso. Quando il pendolo è in riposo, il peso sta esattamente al disotto del punto di sospensione secondo una linea retta perpendicolare alla superficie della Terra, ossia secondo la verticale. Ma se si eleva quel peso verso destra o verso sinistra, e lo si abbandona a sè stesso, esso ricade sùbito per l'azione della gravità, e non si ferma se non dopo aver fatto un certo numero di oscillazioni. La durata di ognuna di queste oscillazioni dipende dalla lunghezza del pendolo: più esso è breve, più rapide sono le sue oscillazioni; qneste diventano più lente man mano che cresce la lunghezza del pendolo. Nel primo caso esso cade più presto; nel secondo cade più lentamente. (Tutto qnesto snpponendo il pendolo in un luogo fisso). Ma se si trasporta il pendolo in paesi diversi e si constata che rimanendo esso della stessa lunghezza, le sue oscillazioni non sono della stessa dnrata, bisognerà concluderne che la gravità non agisce da per ogni dove con la stessa intensità: essa sarà più debole, minore, nei luoghi in cni le oscillazioni saranno più lente, avrà maggiore intensità nei lnoghi in cui quel pendolo farà oscillazioni più rapide. Ora si constata che nn pendolo a secondi, la lunghezza del quale è stata regolata a Parigi, trasportato all'equatore vi cammina più lentamente che a Parigi: dunque all'equatore i corpi cadono meno rapidamente che in questa città.

Si chiama pendolo a secondi quello le oscillazioni del quale si compiono

in un secondo di tempo. Questo pendolo deve avere a Parigi metri 0,994 054, e all'equatore la lunghezza del pendolo a secondi è di 0,989 632. Vi sono dunque quasi 4^{mm},422 di differenza fra le lunghezze dei pendoli a secondi in quei due luoghi; vale a dire che per far cadere questo pendolo all'equatore con la stessa velocità che a Parigi, bisogna accorciarlo di mm. 4,422. Vediamo donde può prevenire questa differenza.

La forza centrifuga risultante del movimento diurno di rotazione è più grande all'equatore che a Parigi: inoltre essa vi è più direttamente opposta alla gravità: dunque essa deve indebolire l'azione di questa, più che in qualunque altro luogo; e i corpi devono cadere all'equatore con minore velocità che nelle altri parti della Terra. L'effetto di questa causa ricercato col calcolo, si trova che essa deve produrre nella lunghezza del pendolo un accorciamento di 1^{mm},1. Rimangono dunque ancora 3 millimetri i quali non possono essere attribuiti alla forza centrifuga, e di cui bisogna cercare altrove la causa.

La gravità attira i corpi verso il centro della Terra: è da questo centro che sembra emanare quella forza. Essa deve dunque indebolirsi man mano che aumenta la distanza da questo centro; e reciprocamente man mano che la gravità diminuisce, si è più lontani dal foco dove essa risiede. Dunque, essendo realmente la gravità minore all'equatore, si può concludere che i corpi ivi situati (alla superficie terrestre) sono colà più lontani dal centro del globo, che se fossero situati (sul suolo) a Parigi. Dunque la retta condotta da un punto di Parigi al centro della Terra è più corta del raggio equatoriale: in conclusione la Terra è rigonfia all'equatore, come lo avevano annunziato Newton ed Huygens.

Oltre a questa prima prova del rigonfiamento della Terra all'equatore, eccone un'altra più diretta, e per conseguenza anche più convincente. Parecchi accademici francesi furono mandati dal Governo nel secolo XVIII alcuni all'equatore, altri verso il nord, per misurare in questi due luoghi la lunghezza del grado di meridiano terrestre. Si sperava, se fosse risultata dalle misure una differenza notevole, di poterne concludere qualcosa di positivo sulla vera figura della Terra. Due gradi di meridiano furono misurati l'uno all'equatore stesso, nelle montagne o pianure di Quito nel Perù 1), l'altro in Lapponia a 66° di latitudine nord. Le misure essendo state paragonate fra loro, si trovò che 1° in Lapponia era 948 metri più lungo di quello all'equatore: differenza troppo grande per poter essere attribuita ai piccoli errori inevitabili in queste sorte di misure. Poichè il grado di meridiano è più lungo in Lapponia che all'equatore, la curvatura della Terra è minore al polo, maggiore all'equatore; cioè il nostro globo è gonfio all'equatore e schiacciato al polo. Ma conviene dare maggior sviluppo a questo argomento.

---

1) Or sono pochi anni la Francia ha mandato un'altra missione scientifica nel Perù per misurarvi un arco di 3° coi metodi moderni. I risultati, non ostante le gravi difficoltà naturali, sono stati eccellenti. G. B.

Supponiamo dapprima che la Terra sia perfettamente sferica. In questo caso la curvatura della sua superficie sarà dovunque la stessa. Tutte le perpendicolari a questa superficie (le verticali) andranno a riunirsi nel suo centro. Un meridiano terrestre esattamente circolare corrisponderà al meridiano celeste che è un circolo. I gradi del primo saranno tutti eguali fra loro, e se ci spostiamo sulla Terra nel senso del meridiano, avremo percorso lo stesso numero di chilometri, tutte le volte che lo zenit si sarà spostato nel cielo dello stesso numero di gradi. Ma se la Terra non è più un globo perfetto; se essa si appiattisce in un luogo e si eleva in un altro, allora le diverse parti della sua superficie avranno curvature differenti. Tutte le verticali, che nel primo caso convergevano al centro del globo, se ne discosteranno tutte 1) più o meno, come è facile vedere nella figura 16; allora finalmente bisognerà percorrere un cammino più o meno lungo sulla superficie del globo (ellissoidico) per cambiare di eguale quantità rispetto alle stelle.

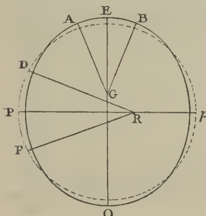


Fig. 16.

Si conosce qual numero di gradi si sono percorsi sulla Terra, da quello dei gradi di cui lo zenit si è spostato nel cielo. Se la superficie della Terra fosse piana, la stella che è qui al disopra del nostro capo, si troverebbe ancora su di esso quand'anche percorressimo cento o mille chilometri. Poichè in questo caso tutte le perpondicolari alla superficie del globo sarebbero parallele fra loro, e prolungate fino alle profondità del cielo, andrebbero tutte a finire nell'istesso punto, data l'immensa distanza cui sono situate le stelle 2). Di modo che, cambiando noi posto sulla Terra, la nostra posizione rispetto alle stelle rimarrebbe la stessa, appunto come un viaggiatore il quale abbia a destra o a sinistra del suo cammino una montagna lontana, la vede sempre allo stesso posto, come se, muovendosi, egli non avesse cambiato posto rispetto a quella. Ma se la superficie della Terra è convessa, allora tutte quelle verticali sono inclinate fra loro, e prolungate verso il cielo vanno scostandosi sempre più dal punto di partenza, corrispondendo a punti tanto più lontani fra loro quanto più il centro verso cui si dirigono è vicino alla superficie della Terra. La figura 16 rende questo molto sensibile.

(*Continua*).

1) Eccetto la verticale che passa pel punto in cui il meridiano che si percorre incontra l'equatore, nonchè le verticali ai poli. G. B.

2) In altri termini, cento, mille chilometri sono come un punto rispetto alla distanza delle stelle. G. B.

Rettificazione.

In una Noticina pubblicata dal Dott. G. A. Favaro negli *Atti della R. Accademia delle scienze di Torino* 1) (presentata dal Prof. N. Jadanza) si legge in nota:

« Mentre ringrazio qui il Prof. Boccardi per questo piccolo favore, sono dolente di non poterlo ringraziare per avermi negato un altro grande favore, quello di permettermi ch'io studiassi il *Telescopio zenitale* dello stesso Gabinetto di Geodesia, impedendomi in tal modo di farmi un ottimo titolo e di rendere un segnalato servizio al detto Gabinetto ed al suo ottimo Direttore, il Comm. Prof. Jadanza.

Il dubbio espresso dal Boccardi, chs io volessi fare una latitudine di Palazzo Madama, anche se avesse avuto ragione di sussistere, sarebbe stato, a parer mio, una ragione di più per permettermi il lavoro, perchè in Lui stesso doveva essere il desiderio che possibilmente fossero tolti i dubbi che esistono sulle passate determinazioni di quella latitudine ».

Se le pubblicazioni degli *Atti* non venissero in luce sulla responsabilità dei Soci presentatori, non avrei mancato di segnalare al Presidente della Accademia di Torino l'inopportunità di questa Nota aggressiva di un membro del personale assistente dell'Osservatorio di Torino contro il suo Direttore e Superiore. Ma come la responsabilità è qui del Prof. Jadanza, io, pur facendo ragione del suo stato di salnte, non posso non fargli rilevare il torto che egli ha fatto ad un suo collega col secondare e rendere di pubblica ragione le ingiuste lagnanze di un subalterno. O che non sa il prof. Jadanza che negli Istituti scientifici ben regolati, non si devono intraprendere lavori alla chetichella e di straforo, ma tutto deve farsi alla luce del sole e con l'approvazione e direzione dei rispettivi direttori? Da uomo di esperienza, il Jadanza avrebbe dovuto ispirare sentimenti di maggior modestia a chi scrive con tanta ampollosità di ottimi titoli, di ottimo commendatore direttore, di segnalato servizio e di dubbi che aspettano lui per esser tolti; avrebbe dovuto dirgli che i titoli ottimi sono quei lavori nei quali si notano idee originali, non semplici determinazioni di costanti strumentali, e che negli Osservatori si sta sopra tutto per attendere ai lavori di ufficio, pei quali si percepisce stipendio, e che il migliore di tutti i titoli è l'adempimento del proprio dovere.

Quanto alla latitudine di Palazzo Madama essa è nota come qnella delle migliori stazioni, e chi scrive, anzichè opporsi ad ulteriori lavori sull'argomento, ha proposto e fatti eseguire lavori analoghi sull'istesso pilastro di Palazzo Madama.

Io dunqne deploro che in questa ed anche in altre circostanze, un mio collega dell'Università non abbia speso l'opera sua per sostenere e raffermare qnel principio di ordine e di autorità che è condizione indispensabile pel retto funzionamento di ogni istituto scientifico.

G. Boccardi.

1) Giugno 1914.

L'Astronomia nella cultura generale.

(*Saggi*, settembre 1914).

Nell'articolo precedente ebbi a rilevare come male si provveda in Italia all'insegnamento dell'astronomia, e più propriamente della cosmografia, nelle scuole medie, essendo che i programmi scolastici difettano di ordine e di metodo; e scrissi che però si imponeva un riordinamento nei programmi medesimi in base a criteri razionali ed in relazione alla progressiva mentalità degli studenti.

Ora aggiungerò, ribadendo il concetto già svolto e che costituisce l'intimo mio convincimento, essere opportuno per non dire necessario che lo studente il quale esce dal Liceo o dall'Istituto Tecnico, sia che abbandoni la scuola (ciò che avviene per la maggior parte dei giovani), sia che egli si avvii agli studi superiori, abbia dell'Universo (in cui egli è pur chiamato a svolgere la sua attività e forse anche a compiere un'ardua missione) quella nozione bene determinata e concreta che la scienza oggi, per buona sorte, è in grado di fornirgli.

Peraltro, affinchè l'insegnamento torni proficuo, non basta curare la compilazione dei programmi scolastici; preme — inoltre — di assicurare la buona formazione degli insegnanti. Vedremo ora come si preparino fra noi gli insegnanti che debbono sviluppare quei veri «*centoni*» che sono i programmi di cosmografia delle scuole medie.

Volendo riassumere quanto dei regolamenti universitari ha relazione coll'argomento, dirò che: soltanto per conseguire la laurea in matematica *si può* (e non già *si deve*) studiare astronomia; in quanto che lo studente oltre che delle materie «obbligatorie» è tenuto a seguire il corso di un'altra materia fra *sei* che gli sono proposte, ed una di queste *sei* è l'astronomia: e ciò, beninteso, per le Università nelle quali ne esista l'insegnamento, perchè — ed è bene che questo si sappia — non s'insegna già l'astronomia in tutte le Università del Regno, ma in alcune di esse soltanto.

Ora non si creda che all'insegnamento della cosmografia nelle scuole medie venga chiamato il professore di matematica, che, per quanto si è detto, *potrà anche avere frequentato il corso di astronomia all'Università*; viene invece incaricato dell'insegnamento il professore di fisica: e qui si vuol notare che per conseguire la laurea in fisica non solo non è fatto obbligo di frequentare il corso di astronomia; ma che tale materia non è prevista nemmeno quale *facoltativa* nel senso in cui abbiamo detto esserlo per il corso di matematica.

Per il laureato in fisica è invece obbligatorio il corso di geodesia teoretica, ma per la parte soltanto che concerne la «*teoria degli errori di osservazione*», teoria che, d'altronde, gli insegnerà a limitare la portata degli errori *di osservazioni che egli non avrà da fare mai!*

A tagliar corto: deve insegnare cosmografia il professore che non l'ha mai studiata, ufficialmente, intendiamoci.

Non mi si vorrà qui contrapporre — così almeno io ritengo — che chi ha conseguito una laurea è benissimo in grado di apprendere e quindi di insegnare un ramo scientifico senza che perciò si richieda lo abbia studiato all'Università, perchè io su ciò convengo pienamente, ma osservo soltanto che di questo passo si potrebbero sopprimere buona parte dei corsi universitari: nè — d'altronde — si potrà esigere dalla pluralità degli insegnanti, già aggravati dalla scuola, che essi allarghino le proprie cognizioni scientifiche per insegnare cosmografia.

Ma veniamo piuttosto al caso concreto (perchè è bene conoscere quel che accade praticamente): siccome, per di più, la cosmografia non costituisce una speciale materia di esame, venendo invece compenetrata nella fisica, il professore di fisica che ha già molto da fare per trattare la fisica vera e propria e che, nella maggior parte dei casi, non si è mai occupato di cosmografia, o mette questa da un canto per non trattarne punto, o si limita a darne qualche accenno: in sostanza poi è quasi come se la cosmografia non esistesse in programma.

O perchè, ritornando ora alla questione dell'insegnamento universitario, non si sdoppia il corso di astronomia, svolgendo separatamente l'astronomia matematica e la cosmografia per rendere quest'ultima obbligatoria pei corsi di fisica, chimica e scienze naturali? Forse che la cosmografia è meno importante per gli ascritti alla facoltà di scienze, di quello che possano esserlo l'archeologia o la storia dell'arte medioevale e moderna per coloro che seguono il corso di filologia? E — d'altronde — non deve essere l'*università*, come lo indica il nome stesso, il dispensario dello scibile *universale*? Perchè, allora se ne esclude la *cosmografia*?

Che se poi si voglia che l'astronomia rimanga in Italia la scienza dei « solitari », ce n'è di troppo perchè così avvenga, grazie alla deficenza dei programmi, all'impreparazione degli insegnanti ed all'abbandono in cui ne è lasciato l'insegnamento.

Ma non ci dogliamo poi che l'ignoranza persista e che su pei giornali o nelle conferenze geniali delle università cosidette popolari si facciano le più strampalate affermazioni quando si vuol toccare di materia *celeste* per trasportare un po' in alto l'uditorio; nè ci maravigliamo se il nostro buon popolo continuerà a scorgere nelle comete innocenti l'annuncio ferale di calamità, come ai tempi di Don Ferrante.

Nella esposizione ch'io ho fatta in succinto delle manchevolezze nell'insegnamento sia delle scuole medie che universitarie ho procurato di mantenermi sereno ed obbiettivo. Non nascondo che mi hanno indotto a pubblicarla il desiderio e la speranza che quella scienza, la quale

«..... *sovra le altre come aquila vola* »

forse perchè più che ogni altra trae del « divino », sia tenuta anche in Italia, come lo è presso molte nazioni, nella meritata considerazione; sia divulgata, sia resa popolare, come si è tentato di conseguire in Francia per iniziativa

specialmente del Flammarion, che della scienza stessa ha fatto quasi un apostolato.

Oh, se in Italia i principî almeno di questa scienza giungessero al popolo! Io ne trarrei buoni auspici per l'elevazione morale del popolo; chè l'uomo non può non sentirsi migliore, o non aspirare a divenirlo, quando l'intelligenza abbia anche soltanto intraveduto la sublime armonia dell'Universo; quando allo spirito abbiano i cieli parlato il linguaggio eloquente della creazione: quando dalla percezione dell'immensità, dell'ordine e della varietà mirabili nel « cosmos » la mente si sia ritratta attonita e sgomenta per confessare la propria meschinità dinanzi all'Infinito ed all'Eterno.

Ancona, li ...... Ottobre 1914.

Ing. M. Bavassano.

L'eclisse del 21 agosto 1914.

Osservazioni e risultati.

I lettori ricorderanno che il 21 agosto ebbe luogo un eclisse totale di Sole. La fascia della totalità aveva principio nell'arcipelago al nord dell'America settentrionale; poi attraversava la Groenlandia, l'Oceano Glaciale Artico, la Scandinavia, il mar Baltico, la Russia, la Turchia asiatica, la Persia, ed aveva termine nell'India inglese.

Parecchie spedizioni astronomiche, malgrado la conflagrazione europea scoppiata pochi giorni prima dell'eclisse, si recarono in Scandinavia o in Russia per lo studio del fenomeno. Tra esse vi fu una missione italiana diretta dall'illustre prof. A. Riccò la quale fece stazione in Theodosia (Crimea). Essa potè svolgere il programma stabilito, ed ottenne parecchie fotografie della corona. Questa aveva la forma che suol assumere nelle epoche del minimo dell'attività solare, cioè più estesa nella direzione dell'equatore che in quella dei poli; mentre nelle epoche del massimo la corona è distribuita simmetricamente ed uniformemente attorno al disco solare. Non si ha ancora una spiegazione soddisfacente di questo fenomeno. L'ultimo minimo dell'attività solare è accaduto nel 1912-13, e l'ultimo massimo nel 1905.

La missione italiana eseguì, inoltre, interessanti osservazioni sulle protuberanze solari e sul fenomeno delle ombre fuggenti. L'oscurità, durante i momenti dell'eclisse totale, fu sensibile, circa come a mezz'ora dopo il tramonto del Sole; così non era possibile leggere senza lume.

Secondo una lettera pervenutaci dall'Osservatorio di Oxford, in data del 29 settembre 1914, parecchie missioni inglesi (come pure altre) fallirono a causa della guerra. La più fortunata di tutte fu la spedizione inglese diretta dall'astronomo gesuita rev. dr. A. L. Cortie dell'Osservatorio di Stonyhurst, la quale s'installò in Hernösand (Svezia). Essa ottenne delle splendide fotografie della corona solare, una delle quali è stata pubblicata nell'ultimo fascicolo (3 ottobre) della rivista scientifica spagnuola *Iberica*. Nella fotografia

si scorge chiaramente una bella protuberanza la quale si eleva nella parte NE del lembo, per un'altezza di circa 58.000 km.

Da un'altra lettera dallo stesso osservatorio, in data del 20 ottobre, apprendiamo che tanto la spedizione del prof. W. W. Campbell, direttore dell'osservatorio di Lichi sul Monte Hamilton (S. U. America), come quella del prof. C. D. Perrine, direttore dell'osservatorio di Cordoba (R. Argentina), non poterono osservare nulla, essendo state contrariate dal tempo. La prima di queste due missioni americane, si era installata in Kief, la seconda in un punto della Crimea, non molto distante da Theodosia dove stazionava la missione italiana.

La spedizione dell'osservatorio di Greenwich, installatasi in Mosca, fu anch'essa sul punto di non poter veder nulla a causa di nna nnvola che proprio alcuni minuti prima della totalità cominciò ad avvicinarsi al Sole: fortuna volle che non lo raggiungesse che alla fine dell'eclisse totale, quando tutte le osservazioni erano già state eseguite.

Ebbero tempo bnono, e poterono svolgere il programma stabilito, gli astronomi: Conte de la Baume-Pluvinel di Parigi, Chrétien di Nizza, Donitch e Sternberg di Mosca, i quali si trovavano vicino la spedizione italiana.

I più disgraziati di tutti furono, com'è noto, gli astronomi tedeschi, i quali, appena giunti in territorio russo, furono quasi tutti arrestati e considerati quali prigionieri di guerra, dalle autorità militari russe. Arrestare degli astronomi, sia pur appartenenti ad nna nazione nemica, rei di andare ad osservare un eclisse di Sole! Io credo che sia questa la prima volta che accada un così deplorevole incidente. È la civiltà che si avanza: facciamo largo!

PIO L. EMANUELLI.

Un condannato all'ergastolo salvato da una testimonianza astronomica.

Alcuni mesi or sono, i giornali americani erano pieni di un curioso processo giudiziario, tenutosi in Omaha, in cui l'accusato era stato assolto in forza di una testimonianza astronomica.

Ecco come si svolse il processo.

Un uomo fu arrestato in Omaha (Stati Uniti d'America) sotto il sospetto di aver posto una valigia contenente dinamite, sul portone della casa di un uomo politico, tra le 2 e le 3 del pomeriggio della domenica 22 maggio 1910. Il pubblico Ministero non potè presentare che due testimoni nelle persone delle signorine Hageleite, dne fanciulle l'una di 15 l'altra di 16 anni, le quali affermavano di aver visto, passeggiando vicino la casa dinamitata, un poco prima delle 3, un nomo i cui connotati corrispondevano a quelli dell'incolpato.

L'avvocato difensore fece nn'inchiesta, e venne a sapere che, verso le 3, le due ragazze erano in una chiesa situata a più di un chilometro e mezzo

dalla casa che si voleva dinamitare, dove, insieme ad altre loro coetanee, si erano fotografate. L'avvocato difensore chiese la fotografia in questione, e vide che in un angolo di questa si trovava un'ombra proiettata da un edificio; e siccome egli sapeva che l'astronomia è in grado di determinare l'istante in cui una fotografia è stata eseguita, quando questa contiene un'ombra solare o lunare proiettata da un qualche oggetto che è possibile identificare, così si rivolse ad un astronomo, il prof. W. F. Rigge, perchè calcolasse il tempo in cui la fotografia fu fatta.

Il prof. Rigge, eseguiti i calcoli necessari, assicurò che la fotografia era stata fatta alle 3, minuti 21, e secondi 30. Era dunque impossibile che le due ragazze, le quali, alle 3 e 21 minuti e mezzo, si trovavano ancora nei dintorni della chiesa, avessero potuto vedere l'uomo incolpato, prima delle 3. La testimonianza dell'astronomo divise la giuria in due parti; con tutto ciò, l'accusato, dichiarato colpevole, fu condannato a quindici anni di lavori forzati.

La difesa si appellò alla Corte suprema dello Stato, dove ebbe luogo un nuovo processo. L'avvocato difensore non si diede per vinto, e portò di nuovo nel dibattito il calcolo astronomico atto ad invalidare i due soli testimoni che esistevano. La Corte suprema, nella prima seduta, fu costretta a riconoscere che l'accusato fu condannato senza prove sufficienti. L'avvocato difensore tornò alla carica, e con maggior forza, convincendo la Corte che l'astronomia, con i suoi calcoli precisi, smentiva l'affermazione dei due testimoni. Tuttavia, non abbastanza sicura dei calcoli del prof. Rigge, la Corte si rivolse al prof. G. D. Swezey docente di astronomia all'Università di Nebraska, perchè egli facesse i computi necessari. Eseguiti i quali, il prof. Swezey dichiarò che la fotografia fu eseguita alle 3, minuti 21, e secondi 1; l'errore tra i calcoli del Rigge e quelli del Swezey era solamente di 29 secondi.

La Corte suprema, a questo nuovo e solenne verdetto astronomico, invalidò la testimonianza delle due fanciulle, e dichiarò non esistere prove sufficienti per condannare l'uomo incolpato, il quale così fu assolto, mediante un calcolo astronomico.

Pio L. Emanuelli.

QUESITO

Quante sono le nebulose catalogate e quante, presumibilmente, sono accessibili agli strumenti attuali? V. L.

Risposta.

Il più esteso catalogo di nebulose è quello del Bigourdan, che per ora ne ha date 8000; ma certamente continuerà la serie. Non potremmo soddisfar meglio alla domanda del Sig. V. L. che col trascrivere i risultati delle diligenti ricerche fatte nell'Osservatorio del monte Wilson, come sono riassunte nel N° di agosto del *Bulletin Astronomique de l'Observatoire de Paris.*

« La partie du Ciel observable dans de bonnes conditions au mont Wilson a été divisée en 139 régions, et la portion centrale de chacune d'elles a été photographiée, avec une heure de pose, du réflecteur de 60 pouces. Sur ces clichés on a relevé les positions des nébuleuses et l'on en a fait une brève description. La grande majorité se présente avec un contour elliptique; 864 d'entre elles paraissent être nouvelles et 167 ont été identifiées dans des catalogues antérieurs. On estime que le même procédé, appliqué à tout le ciel, aurait fourni 162 000 nébuleuses. Les environs du Pôle nord de la Voie lactée sont particulièrement riches, mais on ne peut considérer la fréquence des nébuleuses comme fonction de la latitude galactique seule. La direction de l'allongement des nébuleuses ne semble pas non plus s'exprimer par une loi simple. L'étude des clichés pris par Keeler à l'Observatoire Lick avait fait considérer comme probables des conclusions assez différentes. L'écart semble tenir à ce que, dans la nouvelle recherche, les champs photographiés sont distribués d'une manière plus large et plus impartiale ».

NOTIZIE

Mima ed Encelado. — Questi due satelliti di Saturno hanno formato l'oggetto di osservazioni diligenti e costanti nell'Osservatorio privato di Percival Lowell. Il risultato principale è che l'albedo di quei satelliti (cioè la loro attitudine a rinviar la luce solare) è variabilissima. Per Mimas si va fino a 0,43 di grandezza, per Encelado a 0,33. Inoltre sembra assodato che per essi il periodo di rotazione intorno all'asse è eguale a quello di rivoluzione intorno al pianeta, per modo che essi volgono costantemente la stessa faccia al pianeta.

Comete. — Una nuova Cometa (e 1914) è stata scoperta da L. Campbell della stazione di Arequipa (dell'Osservatorio di Harvard College). L'astro è fulgido e fu veduto ad occhio nudo nella costellazione australe del Dorado, in settembre p. Le condizioni fatte alla scienza dalla immane guerra hanno ritardato le comunicazioni fra gli astronomi. Attualmente la cometa non è più così australe, anzi sta nei pressi dell'equatore e può essere osservata di sera.

La Cometa Delavan, che continuerà ad essere visibile per più anni, si troverà nelle migliori condizioni perchè se ne possa determinare con precisione l'eccentricità. Infatti, mentre per le altre comete si possiede ordinariamente un piccolo arco, il quale non può dare con grande precisione la natura dell'orbita, per modo che le orbite allittiche allargatissime si prendono praticamente per parabole, per la cometa Delavan si avrà un arco molto grande, di guisa che se la Cometa è ellittica, se ne avrà l'eccentricità in modo da poter garantire numeri come 0,999992, invece di 1.000000.

Giove. — È oramai dimostrata la scoperta di un 9° satellite di Giove, prima sospettato.

Fenomeni astronomici nel Dicembre 1914.

(Tempo medio civile dell'Europa Centrale).

Dicembre 4. — A 5h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 5°.29′ Sud).
» 4. — » 19h Venere al nodo ascendente.
» 6. — » 20h Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 2°.58′ Sud.
» 7. — » 17h Mercurio in congiunzione con Venere (Mercurio a 0°.21′ Nord).
» 15. — » 11h Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 7°.36′ Nord.
» 16. — » 10h Mercurio al nodo discendente.
» 16. — » 10h Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 4°.56′ Nord).
» 17. — » 7h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 3°.47′ Nord).
» 18. — » 6h Venere stazionario.
» 20. — » 7h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 1°.6′ Nord).
» 21. — » 3h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 0°.12′ Sud).
» 21. — » 10h Saturno al perigeo.
» 21. — » 14h Saturno in *opposizione* al Sole.
» 22 — » 17h.23m Il Sole entra in Capricorno (*solstizio d'inverno*).
» 24. — » 5h Marte in congiunzione col Sole.
» 26. — » 15h Mercurio all'afelio.
» 31. — » 14h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 5°.31′ Sud).
» 31. — » 18h Mercurio all'apogeo.

Fasi della Luna:	2 Dicembre	Luna Piena	a	19h.21m
	10 »	Ultimo Quarto	»	0 .32
	17 »	Luna Nuova	»	3 .35
	24 »	Primo Quarto	»	9 .25
Perigeo:	15 »	a 15h		
Apogeo:	27 »	a 14h		

I Pianeti nel Dicembre 1914.

Mercurio, invisibile.
Venere, invisibile al principio del mese; un po' visibile il mattino alla fine.
Marte, inosservabile.
Giove, nel Capricorno, visibile alla sera.
Saturno, nei Gemelli, visibile tutta la notte.
Urano, nel Capricorno, poco osservabile, alla sera.
Nettuno, nel Cancro, visibile tutta la notte.

Stelle cadenti.

Le *Geminidi* il 9, con radiante dalla stella *alfa* dei Gemelli, rapide e corte.

Dati per il 1915.

Computo Ecclesiastico.

Numero d'oro	16	Lettera Domenicale	C
Epatta	14	Indizione romana	13
Ciclo solare	20	Lettera del Martirologio	P

Feste Mobili.

Settuagesima	31	Gennaio
Le Ceneri	17	Febbraio
Pasqua di Risurrezione	4	Aprile
Rogazioni	10, 11, 12	Maggio
Ascensione	13	Maggio
Pentecoste	23	Maggio
SS. Trinità	30	Maggio
Corpus Domini	3	Giugno
Avvento Romano	28	Novembre

DE MARIA GIUSEPPE, *Gerente responsabile*.

Torino, 1914. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.